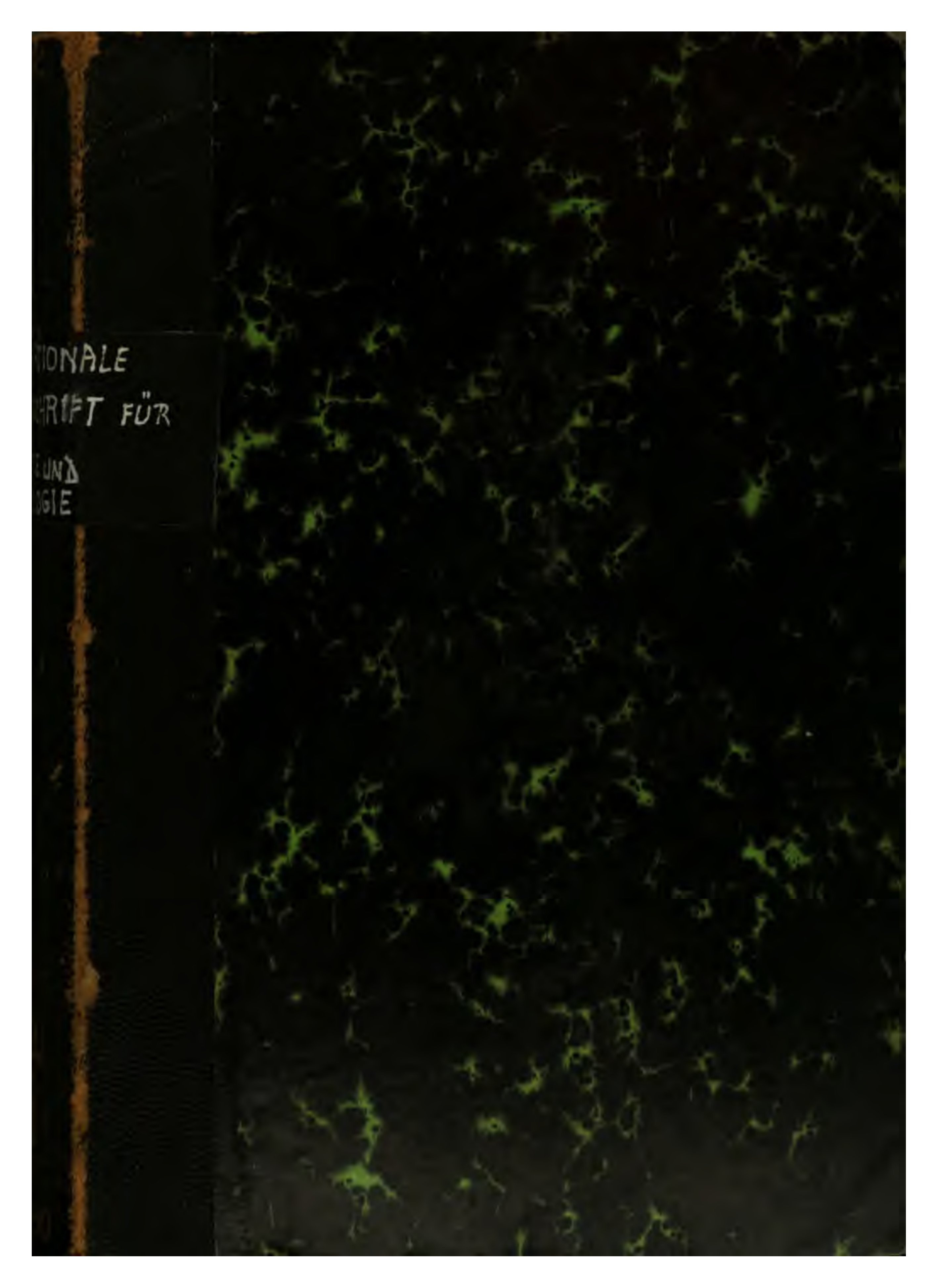
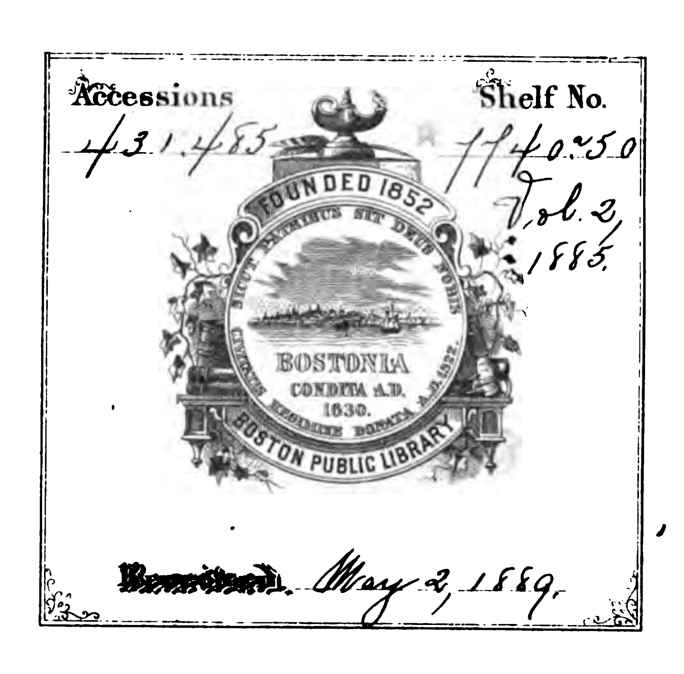
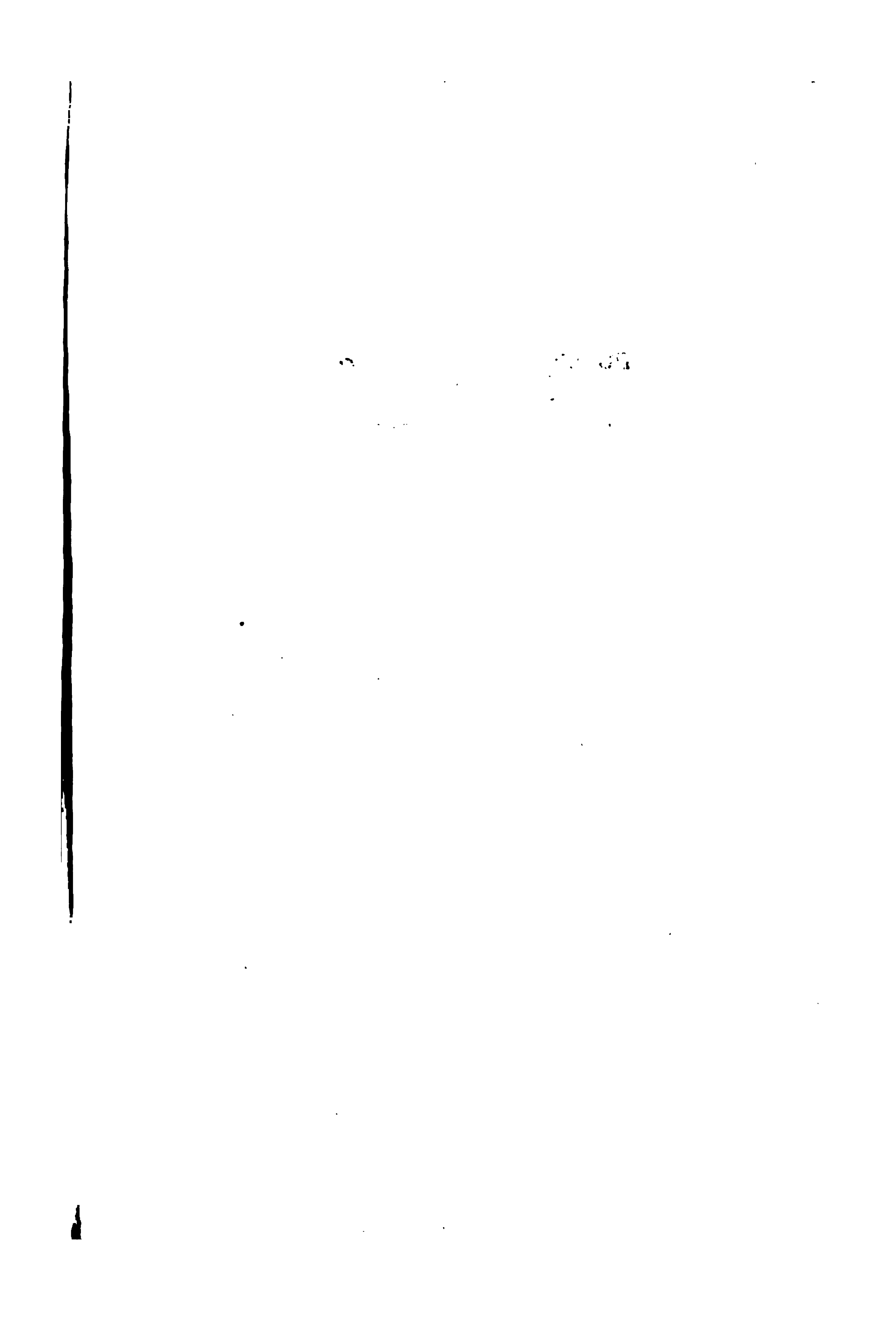

IONALE
HRIFT FÜR
UND
OGIE


Accessions
431.485
Shelf No.
1140.50
Vol. 2,
1885.
FOUNDED 1852
SICUT PATRIBUS SIT DEUS NOBIS
BOSTONIA
CONDITA A.D.
1630.
BOSTON PUBLIC LIBRARY
May 2, 1889.



Monthly

INTERNATIONAL JOURNAL

of

ANATOMY AND HISTOLOGY

conducted by

R. Anderson, Galway; C. Arnstein, Kasan;
Ed. van Beneden, Liége; G. Bizzozero, Turin; J. H. Chievitz, Copenhagen;
J. Curnow, London; H. F. Formad, Philadelphia;
C. Giacomini, Turin; C. Golgi, Pavia; J. Heiberg, Christiania;
H. Hoyer, Warsaw; S. Laskowski, Geneva; A. Macalister, Cambridge;
H. W. Middendorp, Groningen; G. Mihálkovics, Buda-Pesth;
G. Retzius, Stockholm;

E. A. Schäfer, London; L. Testut, Lille;

and

W. Krause, Göttingen.

Vol. II. No. 1. With Pl. I—III and X.

PARIS, Haar & Steinert, 9 Rue Jacob.

BERLIN NW., Theodor Fischer, Dorotheenstr. 8.

LONDON, Williams & Norgate, 14 Henrietta-Street.

1885.

Monthly

INTERNATIONAL JOURNAL

of

ANATOMY AND HISTOLOGY

conducted by

R. Anderson, Galway; **C. Arnstein,** Kasan;
Éd. van Beneden, Liége; **G. Bizzozero,** Turin; **J. H. Chievitz,** Copenhagen;
J. Curnow, London; **H. F. Formad,** Philadelphia;
C. Giacomini, Turin; **C. Golgi,** Pavia; **J. Heiberg,** Christiania;
H. Hoyer, Warsaw; **S. Laskowski,** Geneva; **A. Macalister,** Cambridge;
H. W. Middendorp, Groningen; **G. Milhálkovics,** Buda-Pest;
G. Retzius, Stockholm; **A. Watson,** Adelaide (South-Australia)

E. A. Schäfer, London; L. Testut, Lille;

and

W. Krause, Göttingen.

Vol. II. With. Pl. I—XVII.



PARIS, Haar & Steinert, 9 Rue Jacob.

LEIPZIG, Georg Thieme. 1885.

LONDON, Williams & Norgate, Henrietta-Street.

Contents.

question is not always determined by its actual importance and the number of its points of contact with neighbouring fields of research. Thus it may be taken for granted that the Theory of Descent and the Bacillus tuberculosis have everywhere excited a great amount of interest and corresponding activity of scientific work. On the other hand the interest taken in the discovery of Visual Purple has been much more limited both as regards the number of individuals who have worked at the subject, and the number of countries in which their investigations have been conducted. The fact that in the first case zoological, in the second pathological and botanical, and in the third physiological and ophthalmological points were brought under consideration is of scarcely sufficient importance to have so materially influenced the number of those who took an active part in the further course of the controversies.

But other reasons than this can sometimes be shown for the remarkable fact that, even at the present time, anatomical investigation often pursues an isolated path in different countries. Thus it may happen that a discovery has been made in one country, but has been rejected by an authority on the subject in a second country. The real or imaginary reasons which have induced him to reject the discovery may have been announced either by himself or by one of his assistants or pupils, and being received without question, or at least without any dissentient voice being raised against them, these reasons may have sufficed to bury the discovery for many years so far as the second country is concerned, although in the country of its birth it may have long since obtained general recognition.

No one will consider that the continuance of this state

of things, the existence of which is undeniable, is altogether to be desired. That it has remained unchanged for so long a time has its chief reason in the fact that an international organ for the exchange of ideas between scientific workers belonging to different countries has hitherto been wanting. If for instance a scientific theory has been attacked in a language other than that employed by the author he will generally find a difficulty in replying in the same language as that used by his antagonist. Besides which, to answer an attack in a journal published in another country or written in another language is practically to defend oneself before an audience which has not witnessed the attack.

It is true that the best known periodicals, such as those established by Joh. Müller, Kölliker and von Siebold etc., have occasionally published in their columns articles written in a foreign language. But these have been so few and far between that one can turn over the pages of whole volumes without coming across any such communication however short.

A change has already been made in the case of some sciences. Thus the „Astronomischen Nachrichten" and the „Zoologischer Anzeiger" although published in Germany freely admit articles written in other languages.

It must be allowed that Anatomy may also lay claim to a cosmopolitan character, speaking, as it does, by its forms and pictorial representations a universally intelligible language. Every one knows that with the aid of the original illustrations and a readable review or report it is comparatively easy to understand the views of an author, even if he has written in a language one does not oneself understand.

On the part played by amoeboid cells in the process of intestinal absorption[1]

by

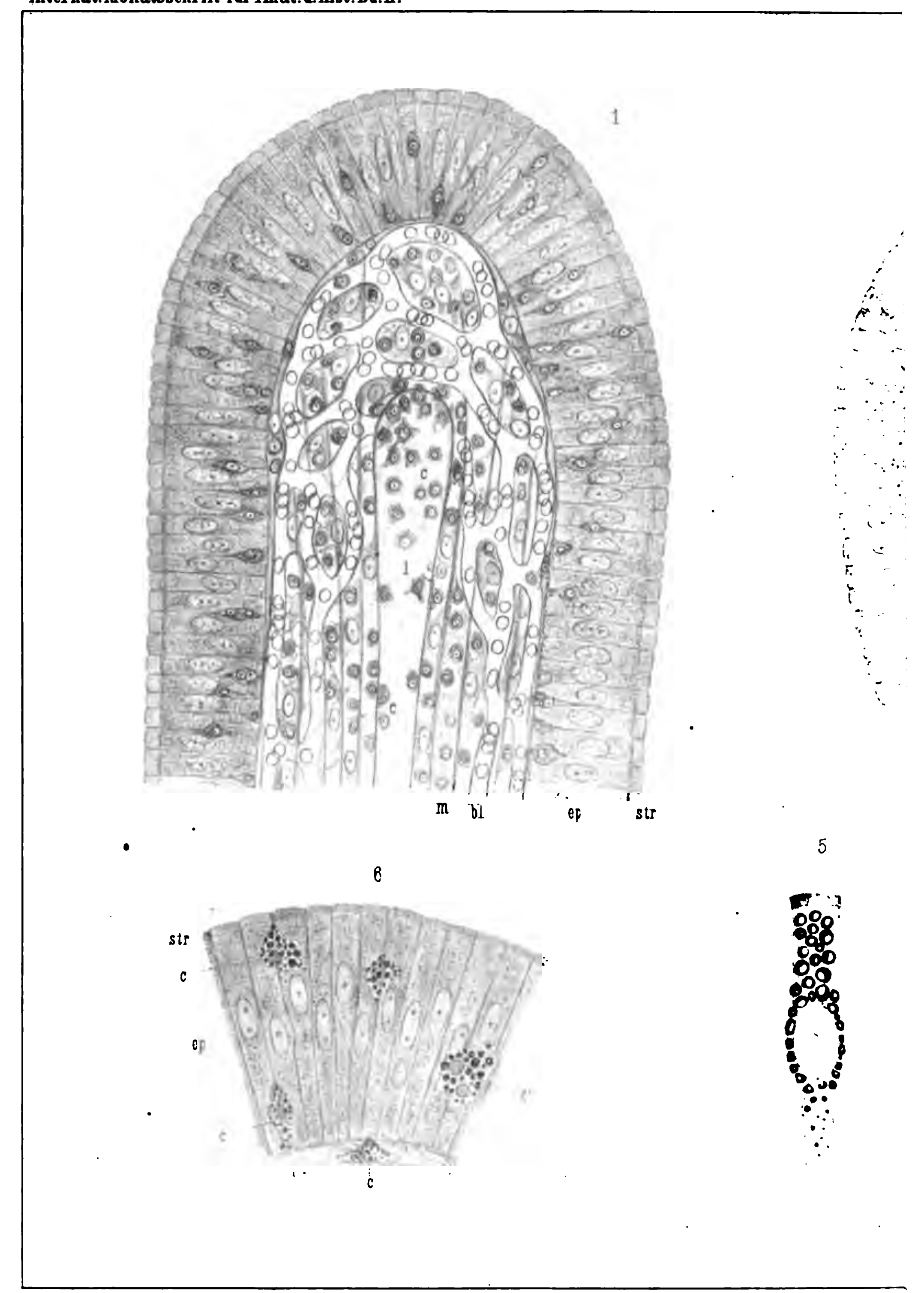
E. A Schäfer. F. R. S.
Professor of Physiology and Histology in University College, London.

(With pl. X)

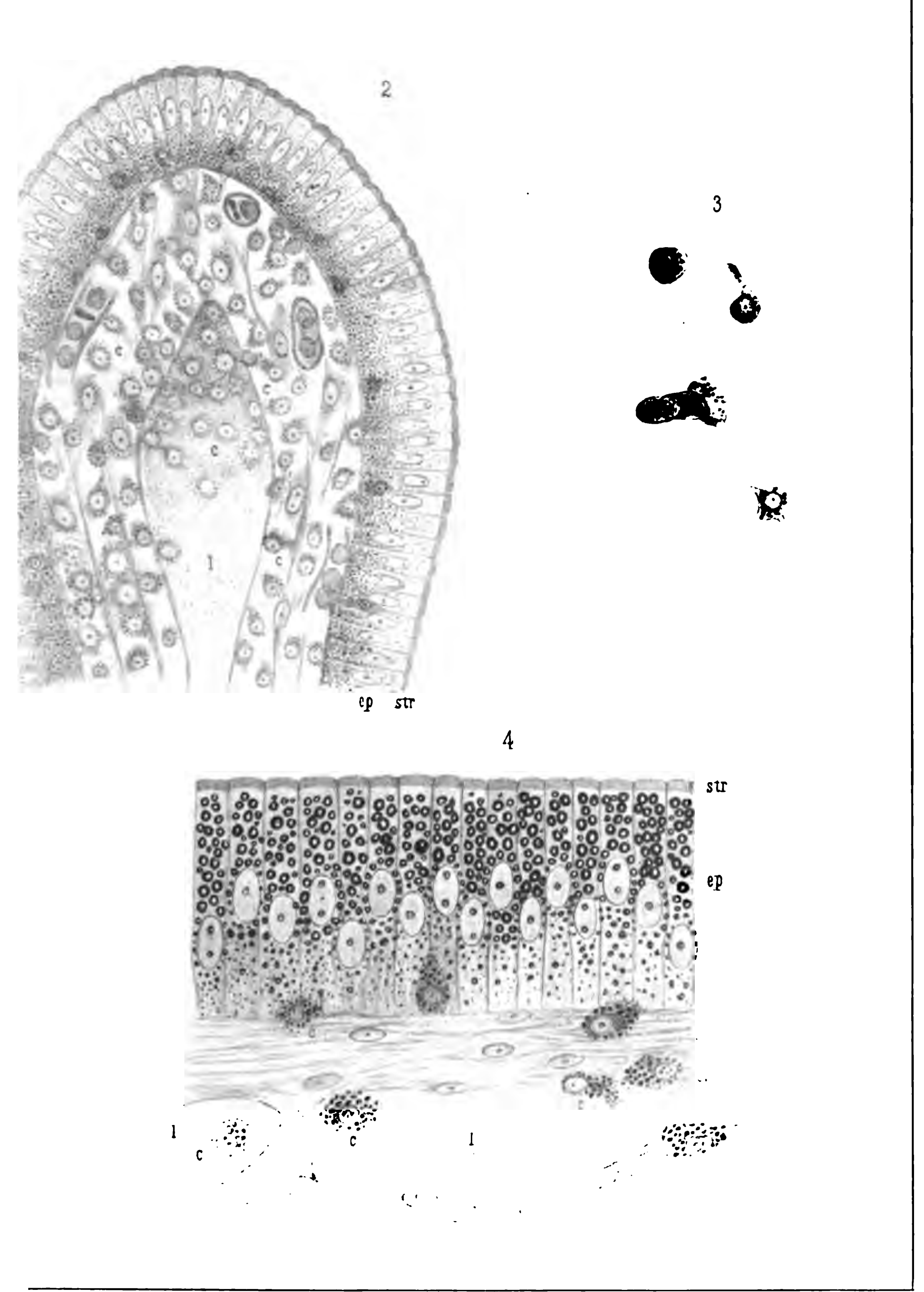
I have for many years taught that the amoeboid cells which occur in large numbers in the mucous membrane of the intestinal tract are to be looked upon as active agents in promoting the absorption of fat. But although I had previously taught this in my lectures the opinion was for the first time published in the eighth edition of Quain's Anatomy. In this edition, which appeared early in 1876, there occurs the following paragraph (vol. II, p. 363): — "According to our own observations, the amoeboid lymph-corpuscles contained in the meshes of the retiform tissue, and which also extend amongst the columnar epithelium cells of the surface, become filled with fat globules during digestion; and we think it probable that these cells may serve as carriers of fatty matters into the lacteal, just as the white blood corpuscles are known to convey minute solid particles out of the blood vessels and into the lymphatics."

The methods of demonstrating the facts upon which this opinion is founded were fully described in a small book on Practical Histology

[1]) The observations recorded in this article were originally published in a lecture delivered at the Royal College of Surgeons of England on June 9th, 1884.



Schafer del.



Artist Anst. v. Th. Fischer, Cassel.

which was published later on in the same year. The description is as follows (p. 194):

"*Fat absorption.* — For the purpose of studying the course which fatty particles take in passing from the cavity of the intestine into the central lacteals of the villi, an animal is killed three or four hours after a meal composed almost exclusively of fat (it should previously have been allowed to fast for several hours). On opening the abdomen the lacteals in the mesentery will be found filled with chyle, and the cavity of the small intestines occupied by emulsified fat which is undergoing absorption. The intestine is opened at once, and two or three very small pieces of the mucous membrane are snipped off and placed in 1 per cent osmic acid solution. Another minute piece is placed in a drop of serum or aqueous humour and is quickly teased out with needles; a piece of hair is added, and the preparation is covered and examined. One of the portions in osmic acid is allowed to remain forty-eight hours in the solution and is then broken up in water. The others are transferred to dilute Kleinenberg's solution (haematoxylin), and when stained throughout are embedded by the cacao-butter process (p. 176). The sections are placed, after the cacao-butter has been extracted from them by warm oil of cloves, first in spirit, and then in water and are finally mounted in glycerine.

In the two teased preparations — serum and osmic — many of the columnar cells will be found to contain fatty globules of various sizes (stained black in the osmic preparation). Similar but for the most part smaller particles will also be found in the numerous lymphoid corpuscles which are set free from the retiform tissue of the mucous membrane by the process of teasing. In the sections the epithelium cells and the lymph-corpuscles will be observed, *in situ*, in the same condition, viz: containing blackened fatty particles, and moreover the cleft-like central lacteal in the middle of each villus will be found to contain similar globules. Hence we infer that the fatty matters are first taken up from the cavity

of the intestine by the columnar epithelium cells; that they are transmitted in some way from these to the amoeboid lymph-cells and that these again convey them to and discharge them into the central lacteal."

I have quoted the description of these methods and their results at length, partly because so far as it goes it still furnishes as accurate an account as any new one I could give of the process of fat absorption in the villi as exemplified by histological preparations, partly because the same facts, based upon observations made by identically the same methods, have within the last few months been announced by another physiologist in ignorance of the observations above quoted.[1]) Since publishing those results I have had abundant opportunity in the course of my practical teaching to confirm the facts then recorded, and in addition to this I have within the last year or two been actively engaged in studying again the question of the mode of absorption not only of fat but of other alimentary substances. It is with some of the results of these more recent investigations that I propose to deal.

The Columnar Epithelium during absorption.

The cell-body of the columnar epithelium cell is composed of soft protoplasm unenclosed by a membrane: the sharply marked line which is sometimes seen in sections of the hardened tissue marking off the epithelium cells from one another, being an optical effect due to the juxtaposition of two prismatic columns. The examination of a fresh, teased preparation conclusively proves the absence of any cell-membrane. That the cell-body is soft and yielding is proved by the fact that the semifluid protoplasm of the leucocytes which occur amongst the columnar cells is able to indent it:[2]) hence if there are many such cells in the epithelium, the cells of this tissue, after being hardened in chromic or osmic acid and subsequently separated by teasing or otherwise, often exhibit jagged margins as the result of

[1]) Zawarykin, Pflüger's Archiv. Bd. XXXI, p. 231.

[2]) Compare Watney, On the minute anatomy of the alimentary canal, Phil. Trans. 1876, p. 460.

such indentation (see the woodcut on page 11), instead of presenting the uniformly smooth columnar or conical shape which we are familiar with in the classical illustrations of Kölliker and other histologists. Where the leucocytes are absent the cells may be smooth on their lateral surfaces, but the pointed or rounded fixed extremity which is also seen in those illustrations does not really exist. When seen it is the result of the method of preparation, as when the cells are examined fresh in serum; most of them being broken near their attached end, or at all events having contracted on separation so that this end appears rounded. As seen in sections or in isolated specimens which have been appropriately hardened before separation of the individual elements, the attached end of the columnar epithelium cell is always truncated and flattened where it rests against the superficial layer of the corium (basement membrane). I have never found it prolonged into the corium in the form of an arborescent process as has been so often described and figured[1]) but much less often, indeed I believe *never*, actually seen, the appearances described being due to other causes. I have examined hundreds of preparations with this especial object in view, and have never once seen a prolongation of an epithelium cell into the corium, far less its connection with a branched cell of the retiform tissue.[2]) I am disposed therefore to deny emphatically the existence of such a connection, which existence in all probability has been maintained on the strength of the fact that a union of the columnar epithelium cells, branched cells of the mucosa and the lacteal into a protoplasmic network, allows of the production of a diagrammatic illustration of the path of absorption which is much prized by authors of text-books, but which nevertheless is as purely imaginary as the formerly supposed opening of the absorbent vessels by patent orifices.[3])

---

[1]) As for instance by Heidenhain, in Moleschott's Untersuchungen IV, 1858; Funke in his Atlas; and v. Thanhoffer in Pflüger's Archiv, VIII, 1874.

[2]) Compare Erdmann, Dissert. Dorpat 1867; and Watney, Phil. Trans. 1876, p. 560.

[3]) The error of describing the fixed ends of the columnar cells as branched has probably arisen from a jagged appearance which has been seen in them and which is due, as above pointed out, to the presence of amoeboid cells between them.

The protoplasm of the cells is highly vacuolated; the vacuoles being so numerous and closely set as to confer upon the rest of the protoplasm a finely reticular aspect in optical section. The only other appearance which seems especially noteworthy is that of fine lines or streaks running longitudinally in the protoplasm and brought out by certain methods of hardening the tissue; they are most evident in that part of the cell which is nearest the striated border.

The oval nucleus, with its nucleolus, single or multiple, and its somewhat close intranuclear network, calls for no particular remark. Cells the nuclei of which are in process of division by karyokinesis (karyomitosis) are not rare, a fact I shall have occasion to refer to later on.

The free thickened border of the cell consists of two parts. One of these, that nearer the interior of the gut, is much the thicker and may be termed the striated border proper. In chromic acid specimens it looks as if composed of short rods set compactly side by side; these rods if this appearance is really to be taken as representing actual structure, are of equal length. I have never in hardened specimens seen them projecting unequally at the free border in the manner described and figured by Thanhoffer,[1]) but in view of the observations of Wiedersheim[2]) who describes what appear to be amoeboid protrusions from the columnar cells it is possible they may during life be subject to alterations of length.

In specimens that have been teased out after 24 hours immersion in dilute chromic acid (1 part of chromic acid to 2,000 of salt solution), it often happens that this striated border of the epithelium comes away from the cells in shreds, portions belonging to a number of adjacent cells adhering together to form a sort of membrane which is marked out into polyhedral areas corresponding to the several cells from which the shred is detached. Such a shred when seen on the flat has a finely punctated appearance.

Although, after it has been exposed to the influence of hardening

---

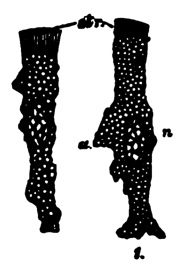
But any forking of the end of a cell which may thus be produced never passes the basement membrane.

[1]) Loc. cit.

[2]) Wiedersheim, Über d. mechan. Aufnahme d. Nahrungsmittel in d. Darmschleimhaut. Festschrift d. 56. Versamml. deutsch. Naturforsch. u. Aerzte. Freiburg i. Br., 1883.

reagents which coagulate albuminous substances, the striated border of the columnar epithelium cell seems firm and resisting in nature and has hence been frequently spoken of as a cuticular covering to the cell, the study of the tissue in the fresh condition shows that it is in reality as soft as the protoplasm itself, and surpasses even that in the readiness with which it imbibes fluid and becomes swollen in consequence of such imbibition. This is in fact the portion of the cell which first of all becomes destroyed when treated with water. It is clearly therefore not a covering whose function it is to protect the cell from the action of the intestinal contents; its use is probably indicated by the strongly marked property of imbibition which it exhibits, as will subsequently be pointed out more fully.

Attention has been frequently called to the close resemblance which is manifested by this striated border of the columnar cell, to the





bunch of cilia which surmounts a ciliated cell [1]), the resemblance being still further heightened by the fact that in both cases the structures in question are attached to a bright highly refracting border bounding the actual cell body. Some observers indeed have gone so far as to assert that the striae of the columnar cell are neither more nor less than cilia. To this it may be responded that since they fail to exhibit the fundamental and characteristic property of cilia, that namely of rhythmic vibration, they can scarcely come under the same definition. And except perhaps here and there in isolated patches, the result probably of arrested development, true ciliary motion does not occur in connection with the columnar cells of the intestine of vertebrates: common as it is amongst invertebrate animals.[2])

[1]) Funke, in Zeitschr. f. wissensch. Zoologie VII, 1856; Henle, Allgem. Anatomie.

[2]) Thanhoffer, loc. cit. asserts that he has occasionally observed actual ciliary

The evidence then with respect to the striated border is much in favour of its being regarded as a part of the protoplasm of the cell, having not improbably an active absorbing function. Like the ectoplasm of many Protozoa it exhibits lines or streakings vertical to the surface, probably indicating an obscure columnar structure.[1])

As already stated the thickened border of the columnar cell consists of two parts. The second part, upon which the striated border proper rests, is a narrow highly refracting band of protoplasm[2]) which more immediately bounds the vacuolated or reticular protoplasm of the cell and serves as a connection between it and the striated border, occupying in the columnar cell of the intestine a position corresponding to that of the well known bright border of the ciliated cell.

The structural appearances of the columnar cells such as are here described are illustrated by the accompanying woodcuts which have been reproduced from the ninth edition of Quain's Anatomy.

The epithelium during absorption. During active fat absorption, especially if the amount of fat in the chyme is relatively large, the columnar epithelium cells become filled with globules of fatty matter (Plate X, figs. 4 and 5[3]). These globules are of variable size and may occur in all parts of the cell, but they are generally largest in the part between the nucleus and the thickened border and are often

---

movement in the columnar cells of the frog's intestine, and appears to think that this may be of more general occurrence than is usually supposed. I have myself seen once or twice in hardened specimens both from the dog and frog, small groups of cells which were surmounted by what certainly appeared to be true cilia very fine and twice as long as the thickness of the striated border in adjoining cells. But if cilia occur at all in the intestine of vertebrates, they are certainly quite rare and exceptional.

[1]) A similar border of vertically striated protoplasm is found in the large multinucleated cells which are engaged in the process of absorption of bone. Kölliker, Die normale Resorption des Knochengewebes, 1883. Taf. VIII. Fig. 87.

[2]) Noticed by Erdmann. Dissert. Dorpat 1867.

[3]) The presence of fat in the epithelium cells during absorption is strangely enough either ignored or altogether denied by some histologists (e. g. by Watney in the paper already quoted, and by Klein, in his Atlas of Histology) although it is one of the most easily demonstrated facts in Physiology.

quite small near the attached end of the cell. Sometimes the greater part of the fat is accumulated in the inner, sometimes in the outer half of the cell, these conditions probably representing different stages in its absorption. The larger globules often appear composed in part of a non-fatty material, for in osmic preparations the darkly stained fatty matter sometimes appears to surround a clear space or vacuole, being generally collected in greater amount at one side of the space (fig. 5). The appearances shown in different preparations are such as to indicate a primary accumulation of fat in the inner or free half of the cell and its gradual passage down into the outer or attached half, accompanied by the breaking down of the larger globules into smaller ones.

My observations do not throw any light upon the manner in which the fatty particles find admission into the epithelium cells. I have never seen a fat globule in the substance of the striated border; although such an appearance should be of frequent occurrence if it be the fact that the globules pass directly as such through this border as is generally supposed, and as we should probably be constrained to admit if the free border of the epithelium cell is really amoeboid.

On the other hand we know that the fats are not only emulsified but also partially split up in the intestine or even in the stomach into glycerine or fatty acids[1]); and further that these substances are in great measure recomposed into fat within the epithelium cells or in the tissue of the villi.[2]) If this should occur normally to any extent, the constituents of the fat might well pass into the cells by imbibition in the same way as other aliment.

For the present however I will be satisfied with affirming the presence of fat within the cells without endeavouring to solve the question as to its means of entry. This affirmation however only holds good "during active fat absorption especially if the amount of

---

[1]) Th. Cash, Über den Antheil des Magens und des Pancreas an der Verdauung der Fette. Arch. f. Anat. u. Physiol. Physiol. Abth. 1880, S. 323.

[2]) Perewoznikoff, Zur Frage v. d. Synthese des Fettes. Centralbl. f. d. medic. Wissensch. 1876, S. 851. I. Munk, Zur Lehre v. d. Fettresorption etc. Virch. Archiv, XCV, S. 409. Munk is of opinion that a synthesis of fats takes place in the lymph-corpuscles of the villi.

push their pseudopodial processes into the mucus which covers the surface, or whether they may occasionally pass bodily out into it I am unable positively to say. In some parts they occur in great numbers, as in the case of the epithelium which covers the lymphoid tissue of the solitary and agminated glands, and they are scarcely ever entirely absent from the epithelium. They often appear to be nested together to form small clumps of three or more cells, not improbably derived from the division of a single cell; and indeed it is often difficult in sections to decide whether it is really a clump of several cells or a larger multi-nucleated cell which is under observation.

The amoeboid cells in the epithelium appear to be considerably more numerous during absorption than at other times: this is distinctly seen in the frog: and they then seem also to approach nearer the surface. They may also be very abundant at the base of the epithelium between this and the basement membrane; as is most evident when, in consequence of the violent contraction of the muscular fibres, the tissue of the villus becomes retracted and dragged away from the epithelium, leaving a space between in which may be seen many lymph-corpuscles. Lastly, lymphoid cells occur in the lacteals themselves, where they are seen in sections suspended in the coagulated lymph, but they are found much more numerously in the lacteals of the villi than in those which are more deeply seated, and most nu-

---

as in that of the stomach, of the pharynx, of the trachea and bronchi, and even free within the alveoli of the lungs, it may fairly be replied that these are all absorptive surfaces although to a variable degree; and in the case of those amoeboid cells which are seen in the alveoli of the lung and which take up any carbon particles which may reach the alveoli with the air inspired, it can be shown that many of them pass again into the tissue of the lung and carry with them the incepted carbon particles into the lymphatics. No doubt many of the cells which penetrate the epithelium, especially over exclusively lymphoid structures like the tonsils, pass out at the free surface and there appear as mucous and salivary corpuscles — a fact long known, but recently drawn attention to more particularly by Stöhr (Über Mandeln u. Balgdrüsen, Virch. Arch. XCVII, 2, 1884). But this extrusion is much more marked under pathological than under normal conditions; and it may well be regarded as incidental merely to the presence of those cells in the epithelium, the desquamation of its superficial layers being necessarily accompanied by the liberation of such cells.

merously of all near the blind end of the lacteal (pl. X, figs. 1 and 2). That they pass into this vessel from the surrounding lymphoid tissue is certain, for a lymphoid cell may often be seen, fixed by the reagent employed for hardening the tissue, in the act of passing through the wall of the lacteal.

But most of the amoeboid cells which thus pass into the lacteals of the villi do not persist as such in the chyle. If it were so there would be large numbers of these corpuscles in the chyle which leaves the intestine by the lacteals of the mesentery and this is known not to be the case. Even in the deeper lacteals of the mucous membrane they are few in number, although passing in large numbers into the lacteals of the villi. Either then the cells which have passed into the lacteals of the villi pass out again in the same manner into the surrounding tissue without being carried away from the villus in the stream of chyle; or after reaching the interior of the lacteal they become for the most part disintegrated and dissolved in its contents, their protoplasm and any materials it may contain contributing by its solution towards the organic constituents of the chyle. Of these two suppositions the former is on many accounts extremely improbable and is contrary to all analogy; whereas in favour of the second hypothesis several known facts regarding the lymph-corpuscles might be adduced. For they have elsewhere been observed to penetrate into the radicles of the lymphatics but no instance so far as I am aware, is recorded in which they have been seen to pass in the contrary direction. It is further a well ascertained fact that the lymph-corpuscles (or white blood-corpuscles) become completely disintegrated and dissolved, protoplasm and nucleus, on the occurence of very slight alterations of reaction or otherwise of the medium in which they occur. Thus it has been shown by Alexander Schmidt and others that when blood is drawn from the vessels many of the white corpuscles entirely disappear. I have myself seen, whilst examining specimens of the plasma of cooled horse's blood, many of the white corpuscles rapidly disintegrating and disappearing under my eye. The nucleus shares in this dissolution, although it may sometimes persist a short time after the protoplasm, but finally nothing of the corpuscle remains visible except a few scattered granules. Any one who may have observed the effect of but a slight addition of alkali to a pre-

paration of blood will readily understand the kind of change which takes place. A trace of alkali which is insufficient when mixed with the blood to produce any appreciable change in the coloured corpuscles, sensitive as these are to the production in them of alteration of form under the influence of reagents, will rapidly cause all the white corpuscles to swell up and to become completely disintegrated and dissolved.

The solution of most of the lymph-corpuscles, which have wandered into the lacteals of the villi, in the chyle which is already there, would therefore not be an isolated fact. It accords perfectly with what we already know regarding the liability of these bodies to undergo solution, even in the fluids of the body, and it would account better than any other hypothesis for the fact that the corpuscles in question are far more numerous in the commencing than in the more deeply seated lacteals. But apart from any indirect mode of reasoning there is direct evidence that this solution and disintegration is what does actually occur. In specimens which have been fixed by osmic acid and have been afterwards hardened by alcohol or freezing and cut into sections, *lymph-corpuscles may be seen in the lacteals especially in those of the villi in all stages of disintegration.* This is shown in figs. 1, 2 and 4 (pl. X).

It is not likely that this change is produced by the reagent. Osmic acid is well known to be pre-eminent in the rapidity with which it kills and fixes protoplasmic structures in the form which they are exhibiting at the moment of action of the reagent. Moreover it does not produce in the white corpuscles of the blood changes such as those noticed in the lymph-corpuscles within the lacteals, nor does it appear to alter in any way those lymph-cells which are in the tissue of the mucous membrane. Probably then we shall be correct in infering that these appearances do really indicate a solution of the immigrated lymph-corpuscles, which thus cause an accession of dissolved proteid matters and the other organic and inorganic substances which they may contain, to the contents of the lacteals.

As the result then of these observations it is probably safe to assert that, during absorption, lymph-corpuscles are continually passing from the tissue of the mucous membrane of the villus into the lacteal

which occupies the centre, and that they here for the most part become dissolved in the contained chyle[1]).

The lymph-corpuscles as carriers of absorbed products.

The lymph-corpuscles as fat-carriers. Since fat is the only alimentary substance that can be quite easily detected after its absorption from the contents of the intestine, attention has been chiefly directed towards the investigation of the path taken by the absorbed fat particles. Very early in the course of my own researches into this question I was led to the conclusion that the lymph-corpuscles are the carriers of fat to the lacteals, for the cells in question are occupied by fat particles during absorption, nor do we as a rule, except in the epithelium-cells and in the lacteal itself, find any fat particles which are not included in the protoplasm of these corpuscles: indeed as has been already pointed out, in certain cases fat may be present only in the amoeboid cells and not in the epithelium cells at all (fig. 6). In these cases we may assume that the fat globules are directly absorbed by the leucocytes from the intestinal contents, are carried between the epithelium cells to the corium, through this to the lacteal and are finally set free within this vessel by the solution and disintegration of the carrying cells. In this journey the fat particles do not remain unaltered, for they are comparatively large in the amoeboid cells which are nearest the surface, smaller in those that are between the attached ends of the columnar cells, and finally reduced to a state of minute subdivision in the cells which are traversing the tissue of the mucous membrane (fig. 4); so that when set free in the chyle they form the extremely small particles which were termed collectively by Gulliver its "molecular base".

The lymph-corpuscles as carriers of other alimentary substances. If it is only regarding the fat of the food that we can obtain positive evidence as to its transference by the agency of the

---

[1]) Schmidt-Mühlheim has shown that the injection of peptones into the blood causes the solution of large numbers of the white corpuscles; a fact which must be borne in mind in any further investigation regarding the cause of the solution of the amoeboid cells in the chyle.

lymph-corpuscles into the lacteals, it by no means follows that this is the only alimentary substance that is thus carried by them. Indeed it is, as we have already seen, highly probable that the transference of fat represents a part only of the rôle they play in the absorption of aliment. The solution of their protoplasm in the chyle must continually add proteid substances to that fluid and it may well be that a certain amount of carbo-hydrate in some form or another may be also taken from the epithelium towards the lacteals and similarly added to the contents of those vessels; and this is especially probable because the migration and solution of the lymph-corpuscles here spoken of is, as already stated, not peculiar to the condition of fat absorption: it occurs also when foods free from fat are being absorbed. Therefore although it is difficult to bring any direct evidence to bear upon the point, this fact alone renders it highly probable that these amoeboid cells *are actively concerned in promoting the absorption of alimentary substances of all kinds*. It does not however necessarily follow from this proposition that the absorption, should be effected by a process of direct transference without the transferred products being submitted to any chemical alteration. Indeed we find even with the fat particles which are thus transferred, that they undergo in the process at all events a mechanical change, in being broken up into finer particles. But with the other organic alimentary principles viz: proteids and carbohydrates it may well be that a process of assimilation occurs within the lymph-cell, unless these substances have already been subjected to the action of such a process within the epithelium-cells. When one considers the remarkable rapidity with which even large quantities of peptones which have been injected into the blood are in some manner packed away so as to be no longer recognizable in that fluid, and also the changes which are produced in the colourless corpuscles in this peptone-blood, one is much tempted to speculate on the existence of a special affinity between peptone and leucocytes, and to hint at the possible importance that such affinity might possess in connection with intestinal absorption. But altogether apart from such speculation there remains the fact that during absorption large numbers of leucocytes, themselves consisting in the main of proteid matter, are transferred bodily into the

lacteals and there undergo solution. And here arises the important question, "Whence come these migrating cells? or from what are they derived? and how is the place of those which are thus continually passing into the lacteals supplied?"

The origin of the lymphoid cells.

There are three possible sources of derivation of the lymphoid cells of the intestinal mucous membrane:

I. They may be derived from the division of preexisting similar cells.

II. They may be derived by emigration from the bloodvessels.

III. They may be the result of division of the columnar epithelium cells.

1. Of these three suppositions the first one is on the face of it the most probable, although it is not very easy to get direct evidence of the division of the lymphoid cells in the mucous membrane. Probably the nests of lymph-cells which are often observed, especially between the epithelium-cells, are to be looked upon as resulting from the multiplication of single cells. It is well known that there has been considerable difficulty in demonstrating the indirect division of the nuclei of lymph-corpuscles (by karyomitosis) so that it is often assumed that they may multiply by direct division. This, if really the case, would render it still more difficult to substantiate the actual occurrence of their multiplication, which may safely be assumed when karyomitoic figures are observed. I believe however that such figures are not altogether absent in some of these cells[1]) but whether this is so or not, there is I imagine little reason to doubt that here as elsewhere the lymph-corpuscles may undergo division; and this statement probably holds good as well for those that are scattered through the tissue of the membrane as for those which are collected into lymphoid nodules.

[1]) In fact they have been shown by Flemming (loc. cit.) to occur abundantly in the lymph-cells of lymphatic glands and of lymphoid nodules, and division of free leucocytes by karyomitosis has been described by Peremeschko (Arch. f. mikr. Anat. XVII, 1880) and by Lavdowsky (Virch. Arch. XCVI, 1884).

2. That some of the lymphoid cells which are found so numerously in the tissue of the intestinal mucous membrane may have been derived by emigration from the bloodvessels is a proposition which it would be difficult absolutely to controvert, especially since such emigration occurs in other parts of the body. But that it should take place to any great extent is rendered unlikely by the fact that in sections of the mucous membrane the lymph-corpuscles are not found to be especially numerous either within the bloodvessels or in the tissue immediately surrounding them. Indeed few white corpuscles are seen in the vessels nor have I ever been able to observe in the sections a single leucocyte fixed in the act of passing out from a bloodvessel.
3. The third possibility, namely that the wander-cells which migrate from the epithelium towards the lacteals are directly derived from the epithelium-cells by the division of the latter, is one which would I imagine be scouted as improbable by most physiologists. It is not however so unlikely as it appears at first sight. For as already noted (page 10) there is distinct evidence that the columnar epithelium cells do normally undergo division, for they exhibit here and there characteristic karyomitoic changes; and although it is usually assumed that the result of such division is the production of new epithelium cells, which may serve to take the place of old cells that have been thrown off, the fact that such removal of the epithelium-cells occurs normally has never been substantiated, but is purely hypothetical. On the other hand the consideration of certain facts in comparative embryology appears to lend a considerable amount of probability to this view of the origin of these migratory cells. For it has been shown that in many invertebrate animals[1]) and also probably in vertebrates[2])

[1]) As in Holothuria as described by Selenka (Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, XXVII, 1876).

[2]) In the chick according to Balfour (Comparative Embryology); and in the mammal according to Heape (Development of the mole. Quart. Journ. of Microscopical Science, July 1883).

the amoeboid cells of the mesoblast or mesoderm are in all likelihood originally derived in part at least from those of the hypoblast or entoderm, which are themselves the representatives of the epithelium cells of the intestinal tract, so that the derivation of leucocytes from these would be no more than a retention during life for a specialized purpose (that namely of promoting absorption) of a property possessed by them in the embryo. Nor does the purpose in question seem altogether confined to post-embryonic life, for it is stated by Kollmann[1]) to occur in the embryos of oviparous vertebrates, where the nutritive material derived from the yolk, after having been absorbed into the large columnar cells of the entoderm and having there undergone digestion and assimilation, is according to that author conveyed in part at least from these cells into the mesoderm by migratory cells, which are themselves derived from the entoderm-cells. These considerations should lead one not too hastily to exclude the possibility of the leucocytes, which are found between the columnar epithelium-cells of the intestine and which appear to be concerned in the transference of absorbed materials from those cells into the lacteals, being derived from the epithelium-cells themselves as well as by multiplication of those leucocytes which are already present. Careful investigation will however be necessary before this point, which is one of the highest importance both morphologically and physiologically, can be satisfactorily cleared up.

However derived, there is little doubt that the leucocytes may be nourished and grow at the expense of absorbed nutriment and that within their protoplasm a process of assimilation may occur, leading to the formation of organic substances peculiar to the animal body from the digested matters of the food. Such substances, including those of which their protoplasm itself is composed, are set free on the disintegration of the corpuscles within the lacteals, and in

[1]) Kollmann, Intracelluläre Verdauung in der Keimhaut. Recueil zoologique suisse, No. 2, 1884.

this way the cells in question may be regarded as indirectly transferring the materials of nutrition from the alimentary canal into the chyle and eventually into the blood.

In thus contending for the agency of the amoeboid cells of the mucous membrane of the intestine in the promotion of absorption I would by no means be understood to regard these as the sole agents in the transference of the nutritive materials from the intestinal contents. In all probability a large amount of these materials must pass in a fluid condition through the tissues of the mucous membrane and into the lacteals and bloodvessels. At the same time it cannot be admitted that this passage is due to a simple physical process of diffusion or filtration. For as Hoppe-Seyler[1]) clearly points out it is dependent upon the integrity of the epithelium cells, being thus analogous to a secretory process, and having this also in common with such a process that it takes place even with the fluid pressure against it. And when the membrane is denuded of its epithelium, not only is there not an increased rapidity of absorption, which should under such circumstances occur if due to osmosis or filtration, but the flow of fluid may even be in the opposite direction so that the intestinal contents become more watery.

Many observations have been accumulating of late which tend to show the importance of the part played by amoeboid cells in the promotion of various absorption processes. Such observations, since they prove that the transference of materials which is effected by the lymph-cells in the intestinal mucous membrane is by no means an isolated instance of their connection with the function of absorption, may rightly be referred to in connection with the subject of this article. Of these observations the most remarkable are those of Metschnikoff[2]), who describes the absorption of the tail of the batrachian larva as being neither more nor less than the eating up of the several tissues composing it by numerous leucocytes, which take

---

[1]) Physiologische Chemie, II, S. 348.

[2]) Metschnikoff, Untersuchungen ü. d. mesodermalen Phagocyten einiger Wirbelthiere. Biol. Centralbl., III, S. 560. 1883.

in fragments of muscle, nerve and the rest, and transfer them to the body of the metamorphosing larva, submitting them to a sort of intracellular digestion on the way. And with considerable probability the same observer regards many, if not most pathological absorption processes as being effected by a similar agency, the white blood-corpuscles appearing to possess the singular faculty of seizing and ingesting any foreign substance or dead tissues which from disuse or as the result of irritation no longer possess full vitality; and thus breaking down such foreign substance or tissue and gradually removing it. The fact that milk-globules or vermilion-particles which are injected into the blood-vessels become taken up in great measure by the white corpuscles is a well known instance of this tendency, and it is also displayed by their aptitude to ingest bacterial organisms which are introduced into the blood and which it is possible may often in this way be rendered innocuous[1]).

But it is not only in processes of internal absorption that amoeboid cells have been shown to play an active part: they have also in some animals been proved to be concerned in the absorption and assimilation of food. This has been most distinctly made out in Sponges, where indeed the ingestion of particles suspended in the water by the protoplasm of some of the cells lining the canals, was already known to Lieberkühn[2]). Metschnikoff[3]) as the result of numerous experiments upon the point gives it as his decided opinion that the cells of the mesoderm not only take up food materials but have more or less the power of digesting them as well.

v. Lendenfeld[4]) corroborates this opinion, having found as the result of a careful experimental investigation into the subject, that the amoeboid cells of the mesoderm in Aplysilla not only take up and carry away food-particles which have been absorbed from the sea-

---

[1]) Metschnikoff, Üb. d. Beziehung d. Phagocyten zu Milzbrandbacillen, Virch. Arch. XCVII, 3, 1884.

[2]) Lieberkühn, Beitr. zur Entwicklungsg. d. Spongillen. Müller's Archiv, 1856.

[3]) Metschnikoff, Spongiologische Studien. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, Bd. XXXII, S. 371—374.

[4]) R. v. Lendenfeld, Über Coelenteraten der Südsee, II. Zeitschr. f. wiss. Zool. XXXVIII, S. 252—254.

water by the amoeboid activity of the ectoderm cells, but that a process of intracellular digestion may go on within them, much in the same way as in the body of an amoeba. Metschnikoff[1]) found in Ascetta and Halisarca that, in the species experimented on, the ectoderm cells did not take in solid particles but that they were freely taken in by entoderm and mesoderm cells. This process therefore forms almost an exact parallel to that which occurs in the vertebrate embryo as described by Kollmann, and in the adult vertebrate as I have here endeavoured to show.

In numerous other cases amongst the lower Metazoa it has been proved that both ectodermal cells and also migratory mesodermal cells are directly concerned with the inception of food-particles, which may be submitted to a process of intracellular digestion within them.[2]) Still more abundant evidence has been accumulating of late years with regard to the intus-susception and digestion of food by entoderm-cells in invertebrate animals, a point of much interest in connection with the subject of absorption in vertebrates, particularly with respect to the manner in which undissolved materials of the food may find admission into the columnar cells and the possibility of their undergoing within those cells a further process of digestion and assimilation. I need here only refer briefly to some of the observations that have been made because the facts relative to this subject have already been carefully marshalled by others, especially by Metschnikoff and Wiedersheim[3]). The observations, besides those upon Sponges already referred to, have been chiefly made upon Coelenterates and Planarians. Amongst Coelenterates a process of intus-susception and digestion of food-particles by entoderm-cells has been described in Hydra by Parker[4]), in several Hydropolyps and Hydromedusae, in Siphonophora, Pelagia, Ctenophora and Actiniae by

---

[1]) Metschnikoff, Untersuchungen ü. d. intracell. Verdauung. Arb. a. d. zool. Inst. d. Universität Wien V, 2, S. 3.

[2]) Metschnikoff, loc. cit.

[3]) Wiedersheim, Festschrift der 56. Versammlung deutscher Naturforscher. Freiburg i./Br. 1883. (I regret that I have not been able to see a copy of this memoir.)

[4]) T. Jeffrey Parker on the histology of Hydra fusca, in Quart. Journ. of Micr. Science, 1880.

Metschnikoff[1]) (who describes the cells as taking in their food after the manner of a Rhizopod) and in the fresh water Medusa (Limnocodium) by Ray-Lankester[2]). Amongst Turbellarians the direct inception of fat globules has been noticed by Graff[3]) in Vortex Lemani, the amoeboid character of the intestinal epithelium in Plagiostoma by du Plessis[4]) and the amoeba-like intus-susception of ingested prey by the epithelium cells by Metschnikoff[5]).

But observations of this kind have not been confined to the lowest Metazoa. In amphioxus and in the cyclostomatous fishes Wiedersheim[6]) has described a direct inception and digestion of the food by the cells lining the alimentary tract; the passage of the food-particles into the cells being effected by amoeboid protrusions of the cell-protoplasm. And this intracellular digestion is apparently in these animals the only kind of digestion which occurs, for a true digestive secretion appears to be absent in their alimentary cavity.

It does not appear needful to increase the length of this article by a systematic account of the literature of absorption; upon which subject, and especially that part which relates to fat-absorption, very numerous memoirs have been written. Those who desire a fairly complete bibliography will find it in one or more of the papers which have been referred to, especially in those by Thanhoffer[7]) and Watney[8]), and in the article by v. Wittich in Hermann's Handbuch der Physiologie, vol. V.

---

[1]) Metschnikoff, Ü. d. intracelluläre Verdauung bei Coelenteraten. Zool. Anzeiger 1880, S. 261.

[2]) E. Ray-Lankester, On the intracellular digestion and entoderm of Limnocodium. Quart. Journ. of Micr. science, 1881, p. 119.

[3]) Graff in Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, XXV. Suppl. p. 838.

[4]) Du Plessis in Bull. d. soc. vaud. d. sc. nat., XIII.

[5]) Metschnikoff, Üb. d. Verdauungsorgane einiger Süsswassertrabellarien. Zool. Anzeiger 1878, S. 387.

[6]) Wiedersheim, loc. cit.

[7]) v. Thanhoffer, Beiträge zur Fettresorption. Pflüger's Archiv VIII, 1874.

[8]) Watney, The minute anatomy of the alimentary canal. Phil. Trans. vol. 166, part 2, 1876.

Methods of preparation.

The animals were killed a certain time after having been fed with a meal consisting either of fat alone, or of meat, or of bread and milk, or of bread alone. Frogs were killed from a few hours to a few days after feeding; mammals (chiefly rats, as being particularly well adapted for the investigation) from three to five hours. The abdomen is quickly opened, and a piece of intestine being chosen which is full of chyme, small morsels of the mucous membrane are snipped off, without washing, and at once placed in the fluid in which they are to be fixed, and afterwards either hardened for sections or macerated for teasing. The fluids employed for fixing and hardening the tissue are (1) one per cent solution of osmic acid — (2) a mixture of this with alcohol — (3) a one-fifth per cent solution of chromic acid, mixed with osmic acid in variable proportion — (4) absolute alcohol. For maceration with a view to separation of the tissue elements, a mixture of glycerine, alcohol and water in equal parts is employed, after the cells have been fixed and stained by a few hours immersion in one per cent solution of osmic acid; or the fresh tissue is placed in a one-twentieth per cent solution of chromic acid, made with normal salt-solution instead of water, with or without the addition of a little osmic acid. After forty eight hours maceration the tissue elements are easily isolated in large numbers, by simply tapping upon the coverglass after they have been partially separated by teasing with needles.

For the preparation of sections. either the freezing method has been adopted, or the pieces of tissue (sometimes after further staining with haematoxylin) have been dehydrated with absolute alcohol, and after being passed through turpentine, have been soaked with paraffin, cut with a microtome and the sections mounted, by the creosote-shellac method, in Canada balsam.

Lastly the tissue was in many instances examined fresh, after being rapidly teased in salt-solution or serum.

Plate X.

Description of the figures.

In all the figures *ep*, is the columnar epithelium; *str* its striated border; *m*, the retiform tissue of the mucous membrane, with bundles of plain muscular fibres running longitudinally; *c* amoeboid lymph cells; *l* the lacteal vessel.

The drawings have mostly been made with the aid of an F Zeiss objective but not to scale.

Fig. 1. Optical section of the villus of a rat, killed three hours after a meal of bread and water (chromic and osmic preparation).

Fig. 2. Section of the villus of a rat, killed four hours after a meal consisting of meat and fat (osmic acid preparation).

Fig. 3. Amoeboid cells from the lymphoid tissue of the villus of a dog, killed during absorption of milk.

Fig. 4. Section of part of the mucous membrane of the intestine of a frog three days after feeding with lard (osmic acid preparation).

Fig. 5. A single columnar epithelium cell, isolated, more magnified. From the intestine of a frog killed 2 days after having been fed with lard. The lower end of the cell is broken off. The peculiar vacuolated condition of the fat globules mentioned in the text (p. 18) is well shown (osmic acid preparation).

Fig. 6. Section of part of the mucous membrane of the intestine of a frog killed eighteen hours after having been fed with lard (November).
c′ a lymph-cell containing two nuclei.

(Institut anatomique de Turin dirigé par M. le Professeur Giacomini.)

Rapport entre la substance grise et la blanche du cerveau humain

par

Alfredo Conti
Élève de l'Institut anatomique de Turin.

M. le Prof. Giacomini avait observé, que dans le cerveau d'un microcéphale la substance grise de l'écorce y est d'une étendue exagérée, tandis que la substance médullaire s'y trouve très-atrophiée; ainsi il en résultait un cerveau incapable de fonctionner durant la vie de l'individu, à qui il appartient.

Donc s'il est avantageux d'établir l'épaisseur de l'écorce cérébrale et ses variations, il n'est pas moins important de rechercher en quel rapport cette écorce se trouve avec la substance médullaire, car dans ce rapport doit nécessairement exister une condition essentielle à la supériorité et à la parfaite organisation du cerveau humain.

Les recherches des Anatomistes se limitèrent à donner le poids et le volume total des deux substances qui entrent dans la constitution du cerveau, mais la littérature est muette sur ce qui concerne le rapport de ces deux substances dans les diverses régions du cerveau.

Cette détermination me paraît plus que les autres d'une très-grande importance, pour pouvoir en cas de besoin y établir et préciser la partie du cerveau qui est normale et la partie qui plus ou moins s'éloigne de cet état.

On pourrait aussi trait pour trait y marquer le degré et la nature de l'altération existante, et l'on aurait ainsi des notions anatomiques bien précisées et localisées à mettre en rapport avec l'histoire clinique de l'individu à qui le cerveau appartient. Le résultat de telles recherches ne peut être que très-satisfaisant.

J'accueillis avec gratitude la charge, dont m'honora mon insigne Maître, de procéder à de telles recherches. Je tâchais d'établir le rapport de la superficie entre la substance grise et la blanche par des sections faites sur les hémisphères cérébraux, avançant successivement de l'extrémité antérieure à la postérieure.

La valeur du rapport obtenu pour la superficie servira aussi pour le volume et pour le poids; car les deux substances du cerveau, doivent avoir un poids spécifique déterminé et certain, d'après les recherches qui en furent faites, y est fort aisé de comprendre qu'un même rapport proportionné doit exister entre la superficie, le volume et le poids des constituants la même section.

Ces observations seraient mieux faites sur des cerveaux frais, mais, malgré toutes les précautions prises, il me fut impossible de mesurer une telle section, sans y faire une altération énorme.

Comme il s'agit d'employer ici des cervaux endurcis, j'ai choisi pour liquide d'endurcissement une très-petite solution de chlorure de zinc (13—14 degr. Beaumé) et après y avoir laissé tremper les hémisphères, pesés et dénudés des pie-méninges, pour l'espace de 7 ou 8 jours, j'y fis ensuite les sections et les autres opérations requises.

Il est très-nécessaire avant tout de conserver à l'hémisphère la forme normale car c'est de là que part la forme des sections pratiquées; et la géométrie enseigne que l'extension d'une superficie change selon les variations de sa forme. La première partie de la méthode d'endurcissement du M. le prof. Giacomini me fut très-utile, car le cerveau flottant sur le liquide en vient empêcher le contact contre le fond ou les parois, comme aussi la différence entre les deux substances cérébrales y est tout à fait conservée.

C'est un fait déja admis par l'Auteur du procédé que le cerveau subit par l'action du chlorure de zinc une légère réduction de volume, mais cela n'empêche pas que les résultats recherchés soient moins

exacts, vu que toutes les observations furent faites d'après la même méthode.

On ne peut nier que le liquide de Müller a sur le clorure de zinc l'avantage de rendre presque nulle la réduction de volume; mais le liquide de Müller, mis en confrontation avec le clorure de zinc, a ses inconvénients: entre autre celui d'empêcher que le cerveau surnage, et la masse cérébrale requiert pour son endurcissement un temps beaucoup plus long-temps qui ne serait pas inférieur à la durée d'un mois. Ensuite il faut diligemment changer le liquide, et mouvoir le cerveau pour empêcher que la pression du fonds se trouve toujours sur le même point de superficie, ce qui en augmenterait la déformité.

Cette méthode a aussi un autre inconvenient dont nous parlerons plus tard.

Après avoir sorti le cerveau du liquide d'endurcissement on le place sur une superficie plane et horizontale, propice à y faire les sections.

Ces sections sont à peu près semblables à celles qui furent faites dans l'examen de l'épaisseur de l'écorce cérébrale. De l'extrêmité frontale à l'extrêmité occipitale je divisai le cerveau en sections transversales d'un centimètre environ de distance.

Ici il n'était pas nécessaire de varier la direction de la section dans la région rolandique; au contraire il fallait considérer le rapport des substances cérébrales d'une manière graduée et continuelle en des successives et uniformes sections.

En outre dans ces observations l'on trouve qu'à l'écorce cérébrale et à la substance médullaire il s'y joint un élément, dont l'importance doit fixer notre attention; cet élément est la substance grise des ganglions, qui se trouvent précisément en corréspondance de la région rolandique, exigeant aussi que l'ordre de sections ne fut plus dérangé.

Les sections originaires du cerveau ne pouvaient nullement se prêter à une mesure directe, et pour ce motif toutes les tentatives prises échouèrent, et il s'agissait de reproduire le plus fidèlement possible la figure des sections de manière à pouvoir exactement les mesurer.

Il me semble d'avoir satisfait aux exigences en disposant sur la section faite du cerveau une sorte de parchemin très-transparent, qui

eut eu la propriété, pour nous fort essentielle, d'augmenter la transparence si vient placé sur une superficie mouillée, ne perdant rien de sa consistance, ni ne laissant pénétrer l'humidité contre la face du parchemin, qui n'était au contact de la partie mouillée, ainsi que l'on pouvait fort aisément calquer à encre, avec une plume très-fine, les limites des différentes substances cérébrales.

Si au contraire l'on se servit du liquide de Müller le parchemin deviendrait colorié et il perdrait quasi toute sa transparence et il faudrait nécessairement recourir à une autre méthode d'examen.

Fut abandonné, vu sa insuffisante garantie, la méthode de Stilling suivi par Schiefferdecker et par autres encore, pour mesurer l'extension des parties dégénérées de la moëlle épinière, qui consiste à reproduire indirectement et à l'agrandissement voulu, le contour des parties saines et de celles qui dégénèrent, pour les diviser ensuite les unes des autres et déduire du poids des morceaux de papier l'extension de la superficie.

L'insuffisance de ce procédé est tout à fait inutile à démontrer, d'autant plus que nous le vîmes déjà dans *la Guida allo studio delle circonvoluzioni* etc. du Professeur Giacomini (1884. p. 264). Ne répondit pas à notre attente la reproduction des dessins sur le papier signé à millimètre, faisant cas du nombre des millimètres circonscrits autour de la figure; car ces contours coupaient en portions différentes les petits carrés des millimètres de la périphérie, ce qui donna lieu à une grave erreur d'approximation.

Le *Planimètre polaire* instrument qui nous permit d'avoir avec l'exactitude de 1 °/₀₀ l'aire de quelconque superficie, malgré les irrégularités des limites, va très-bien dans ce cas — j'en laisse à qui la désire la recherche de la description, qui peut se trouver sur quelconque traité de géométrie pratique, pour ne parler ici que de la manière de l'appliquer à l'étude du cerveau.

Quand je me servis de cet instrument pour trouver les rapports entre la superficie des substances cérébrales j'ignorais ce qu'en avait dit Stilling, et cela j'ai connu seul lorsque les observations étaient déjà très-avancées; en effet depuis Stilling il paraît qu'on n'en fit plus d'autres applications aux études d'anatomie, du reste sa manière d'appliquer est tout à fait diverse de celle que Stilling emploie.

Je mis sur une surface plane parfaitement horizontale et bien unie la figure à mesurer, que je tiens bien étendue, et je fixai avec une pointe la feuille de papier corréspondante.

Avec le planimètre je mesurai ensuite la superficie de l'entière section, puis la superficie de la substance blanche et après une simple soustraction j'en déduisai celle de la substance grise. Après je mesurai séparément l'aire des ganglions d'où ils se trouvaient, et dans une section transversale ils sont desséminés sur la substance blanche.

J'avais soin de répéter toujours la même mesure et de retourner à de nouvelles preuves, quand la seconde ne correspondait point à la première; je parvins à trouver des mesures très-exactes, d'une précision vraiment mathématique.

De cette manière je trouvai:

1. L'aire de la complète section transversale à chaque région de l'hémisphère cérébral de l'extrémité frontale à l'occipitale. Je pus ainsi en calculer le plus grand comme le moindre développement des parties du même hémisphère et en comparer le développement complet dans les mêmes parties de divers cerveaux.
2. L'aire qui à chaque section se rapportait à la substance grise, à la blanche et aux ganglions, dans les diverses sections où ils se trouvaient.

Après avoir indiqué la manière de rechercher les rapports des substances qui composent le cerveau humain, il restait encore à examiner les résultats obtenus; et je me limitai à en donner les conclusions finales que le nombre de ces premières observations m'ont permis de déduire, et j'espère que d'ultérieures études sur cet argument nous fourniront toujours de nouveaux éléments pour résoudre les questions qui nous avons laissées indécises, vu le matériel relativement exigu.

D'après la méthode ci dessus indiquée j'ai examiné six cerveaux dont quatre étaient d'hommes et deux de femmes.

Dans cet examen la présence de la substance grise des ganglions me permit de connaître sa influence sur la substance blanche et l'écorce du cerveau, et les observations m'ont prouvé que l'hémisphère cérébral

peut se diviser en trois régions bien définies à l'égard des ganglions, et nous les nommerons: Region pré-ganglionaire, ganglionaire et post-ganglionaire.

1. La *Région pré-ganglionaire* est cette partie de hémisphère qui se trouve sur le devant d'une section transversale en rapport avec la branche antérieure de la scissure de Silvius.
2. La *Région post-ganglionaire* s'étend sur toute la portion de l'hémisphère située en arrière d'une section transversale correspondante à l'extrémité interne de la C. parietale ascendante.
3. La *Région ganglionaire* est celle qui naturellement se trouve comprise entre les deux régions ci-dessus indiquées.

Auprès de la valeur absolue de l'aire des entières sections et de leurs diverses parties l'on doit retenir leur rapport, calculant pour *cent* la valeur de l'entière section.

Cette détermination est bien plus importante que ne l'est celle de la valeur absolue, car c'est elle qui aboutit à la solution du thême proposé, déterminant la proportion relative qui se trouve parmi les substances des diverses sections du cerveau. Néanmoins la valeur absolue n'est pas à mettre à part et nous verrons cela dans l'examen de cette valeur.

En passant en revue les diverses régions il sera très-facile de prouver que chacune d'elles est naturellement limitée et que la variation spéciale et conforme du rapport des substances cérébrales nous recordera jusqu'à un certain point l'épaisseur de l'écorce du cerveau.

Région pré-ganglionaire.

Sur cette région je fis trois sections à la distance d'un centimètre l'une de l'autre, d'où il en résulta:

1. Le rapport procentuel de la substance grise diminue du coté antérieur à la partie postérieure de la région pré-ganglionaire, augmentant ainsi le rapport de la substance blanche.

   Ces variations dans les rapports ne sont pas à mépriser, car d'une section à l'autre on a une variation de 10—13 %. Je ne saurais d'après le nombre si exigu d'observations m'en déduire le maximum, ni le minimum des proportions; toute

fois l'on peut retenir à la justesse des observations faites que les oscillations *sont d'autant plus fortes si les individus sont jeunes.*

2. L'aire absolue de l'entière section augmenté par degrés de l'extrêmité antérieure à la postérieure de la région pré-ganglionaire.
3. Ainsi la quantité absolue de la substance grise et de la substance blanche augmente aussi à chaque section.
4. La valeur absolue de la substance grise contenue en chaque section diminue avec la croissance d'âge.

Ce fait est très-intéressant. J'insiste, afin qu'il ne soit pas oublié, que l'épaisseur de la substance grise diminue à l'augmentation de l'âge; un changement très-identique nous verrons dans le rapport de la substance grise à la blanche à l'égard de l'aire des diverses sections ici nous trouvons que la valeur absolue totale de la substance grise diminue à chaque section à l'augmentation de l'âge, preuve évident que la substance grise a une loi de développement à rebours proportionnée à l'âge.

J'ai trouvé encore que dans la première section antérieure faite dans la région pré-ganglionaire, la valeur absolue de la substance grise surpasse celle de la substance blanche dans les jeunes individus; tandis que la substance grise est d'une valeur absolument inférieure à la substance blanche chez les adultes et chez les vieillards.

Région post-ganglionaire.

La manière d'agir de deux substances dans cette partie de l'hémisphère cérébral, présente un fait singulier bien contraire à notre attente, vu leur manière très-reguliére de fonctionner soit d'après les lois très-simples de déduction sur l'épaisseur de l'écorce cérébrale, soit en rapport à la substance blanche. Dans les trois premières sections faites sur la partie antérieure de ces régions (de la section transversale correspondante à l'extrêmité interne de la circonvolution parietale ascendante jusqu'à la scissure occipito-parietale) on trouve que la substance grise va toujours augmentant dans son rapport avec la substance blanche. Arrivé à la scissure occipito-parietale et de là avançant successivement jusqu'à l'extrêmité occipitale, la loi de variation ci dessus indiquée y subit tout-à-coup un changement

et l'on trouve que le rapport procentuel de la substance grise, au lieu de croître, diminue par gradation.

Ce changement imprévu de rapport au milieu de la région post-ganglionaire ne fut jamais trouvé dans les cerveaux de femmes. Tandis que dans les quatre observations faites sur des cerveaux d'hommes j'en ai trouvé trois. J'ai aussi trouvé que dans les cerveaux de femmes et dans un cerveau d'homme croît d'une manière régulière, du côté antérieur de la région post-ganglionaire à l'extrêmité occipitale, le rapport procentuel de la substance grise sur la blanche.

Ce fait me paraît digne d'être remarqué et il serait à désirer de trouver, par une plus profonde étude, sa raison d'existence, c'est à dire si ce changement dépend de l'âge, du sexe ou d'autre condition.

De la valeur absolue des aires des autres sections et de leurs parties j'ai déduit:

1. L'aire des entières sections diminue peu à peu depuis la limite antérieure de la région post-ganglionaire à l'extrêmité occipitale.
2. Et de la même façon la valeur absolue de la substance blanche et de la grise diminue de beaucoup dans chaque section.
3. L'on trouve aussi que dans la région post-ganglionaire la valeur absolue de la substance grise diminue à l'augmentation de l'âge.

Région ganglionaire.

Dans cette dernière région l'on considère un nouvel élément produit par la substance des ganglions. Dans cette région cinq sections furent faites à la distance d'un centimètre l'une de l'autre.

Ici l'on ne trouve plus la régularité des variations dans le rapport des substances cérébrales d'une extrêmité à l'autre de la région, ni rien qui démontre une loi unique et déterminée, comme dans les autres régions; nous y trouvons au lieu des faits caractéristiques. Dans la région pré-ganglionaire, comme dans la région post-ganglionaire, la chiffre de rapport entre une section et l'autre successive oscillait entre une différence de 12—14 %; dans la région ganglionaire les variations restent dans les limites de 1, 2, 3 % d'où la conclusion que:

1. Dans toute la région ganglionaire il y a une équilibre stable

placé entre le rapport procentuel des substances, d'autant plus frappant que les valeurs absolues y varient d'une manière très-sensible; mais régulière.

2. Entre la substance grise de l'écorce et celle des ganglions il s'y trouve une sorte d'antagonisme pour leur rapport procentuel à l'entière section, tandis que le rapport de la substance blanche à l'entière section oscille seulement entre 1—2 %.

J'ai trouvé une exception dans le cerveau d'un homme de 16 ans; ici les nombres de la valeur procentuelle de la substance corticale sont stables et les variations sont antagonistiques entre la substance blanche et celle des ganglions.

Nous nous trouvons ici vis à vis à des variations qui nous offrent une marche régulière et qui nous font connaître qu'elles ne sont pas des variations individuelles proprement dites; mais qu'elles ont une loi qui règle et établit la manière de se comporter des substances cérébrales.

Cette loi n'est pas si simple comme celles qui jusqu'ici en furent déduites et il serait une témérité la chercher dans un nombre d'observations si exigu. Il nous suffira d'avoir parlé du fait, laissant la solution de la question à de plus nombreuses observations. En revanche nous avons des lois bien précisées sur la valeur absolue des aires dans la cette région.

1. La valeur absolue de l'aire de l'entière section augmente dans la partie antérieure de la région ganglionaire jusqu'à sa moitié et précisement jusqu'à la tierce des cinq sections pratiquées, d'où elle diminue vers la partie postérieure.

   Cette loi s'accorde parfaitement avec celle que nous trouvâmes pour les deux autres régions, et en les unissant on peut dire que: Les sections transversales faites successivement sur le cerveau à partir de l'extrêmité frontale augmentent toujours dans leurs valeurs absolues jusqu'à la moitié de la région ganglionaire, d'où elles diminuent jusqu'à l'extrêmité occipitale.

2. La valeur absolue de la substance blanche varie dans le même sens.

C'est facile de prévoir qu'une telle conclusion ne pouvait se trouver pour la valeur absolue de l'écorce et de la substance ganglionaire. Pour maintenir l'équilibre de rapport entre elles, il est nécessaire qu'un équilibre existe dans le même sens pour ce qui concerne la valeur absolue.

3. La valeur absolue du corps strié interne (noyau intra-ventriculaire) est presque toujours inférieure à celle du corps strié externe (noyau extra-ventriculaire).
4. La majeure extention de la couche optique va dans sa portion moyenne diminuant vers la partie antérieure et postérieure.
5. La couche optique commence à paraître en sections postérieures à l'origine du corps strié; mais elle s'étend encore davantage en arrière lorsqu'on n'a plus la trace du corps strié, excepté dans deux observations où à l'extrême limite de la couche optique il y paraissait une trace très-petite du corps strié interne.

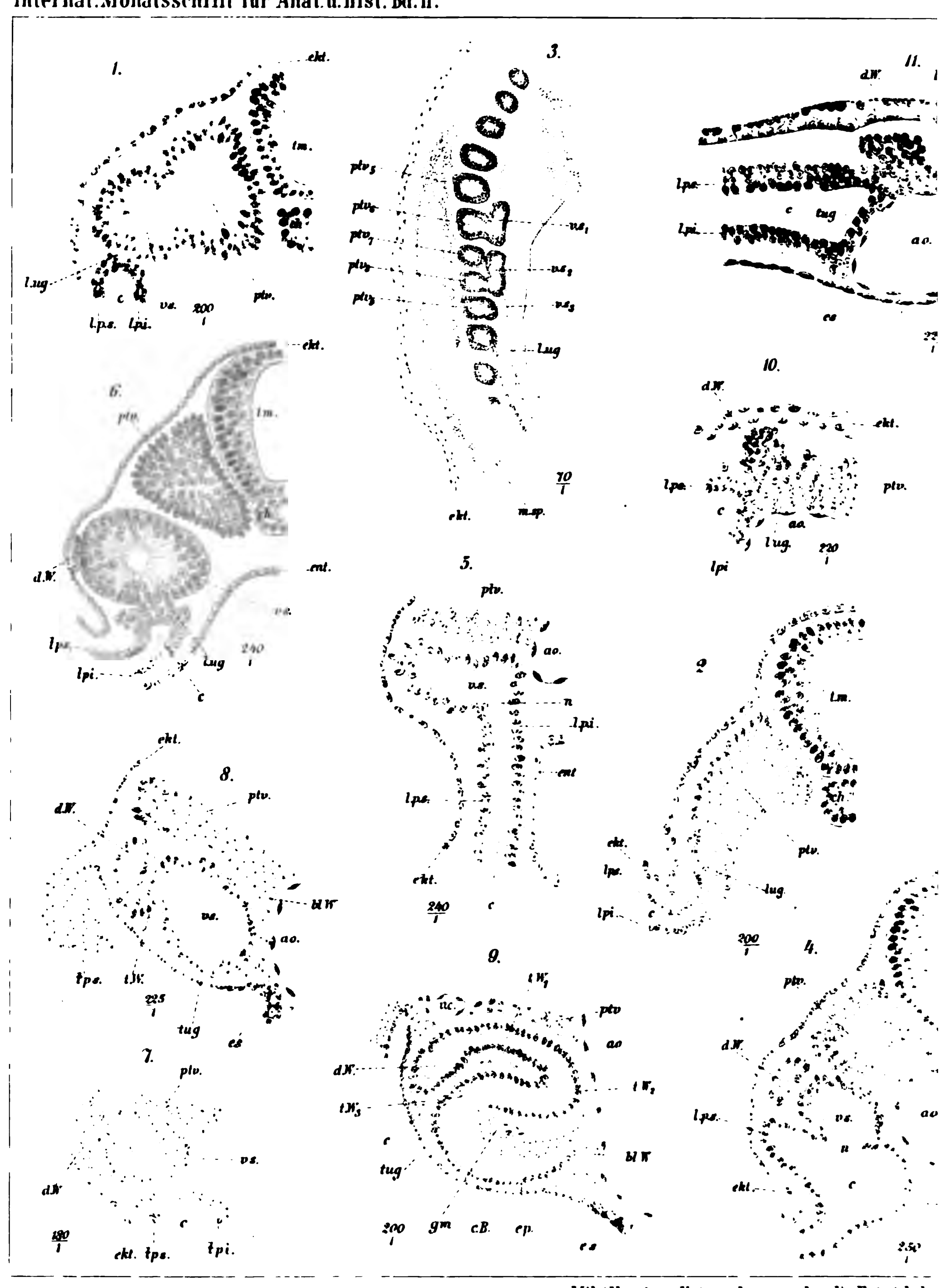
En parlant des variations de la valeur absolue de la substance grise de la région pré-ganglionaire je notai comme un fait, qui s'aurait ensuite démontré, que le rapport de la substance grise à la substance blanche, dans l'aire des diverses sections, était soumis à la loi de diminution avec la croissance de l'âge. Ayant considéré à part les quatre cerveaux d'hommes et les deux de femmes j'ai trouvé que pour un cerveau de trois ans (homme) dans la première section, faite à un centimètre environ de l'extrêmité frontale, sur 100 parties 30,76 appartiennent à la substance blanche et 69,24 à la substance grise; pour les observations successives, qui se rapportent aux individus qui croissent en âge, j'ai trouvé 45,09 s. b., 54,91 s. g.; 50,47 s. b., 49,53 s. g.; 53,33 s. b., 46,67 s. g.

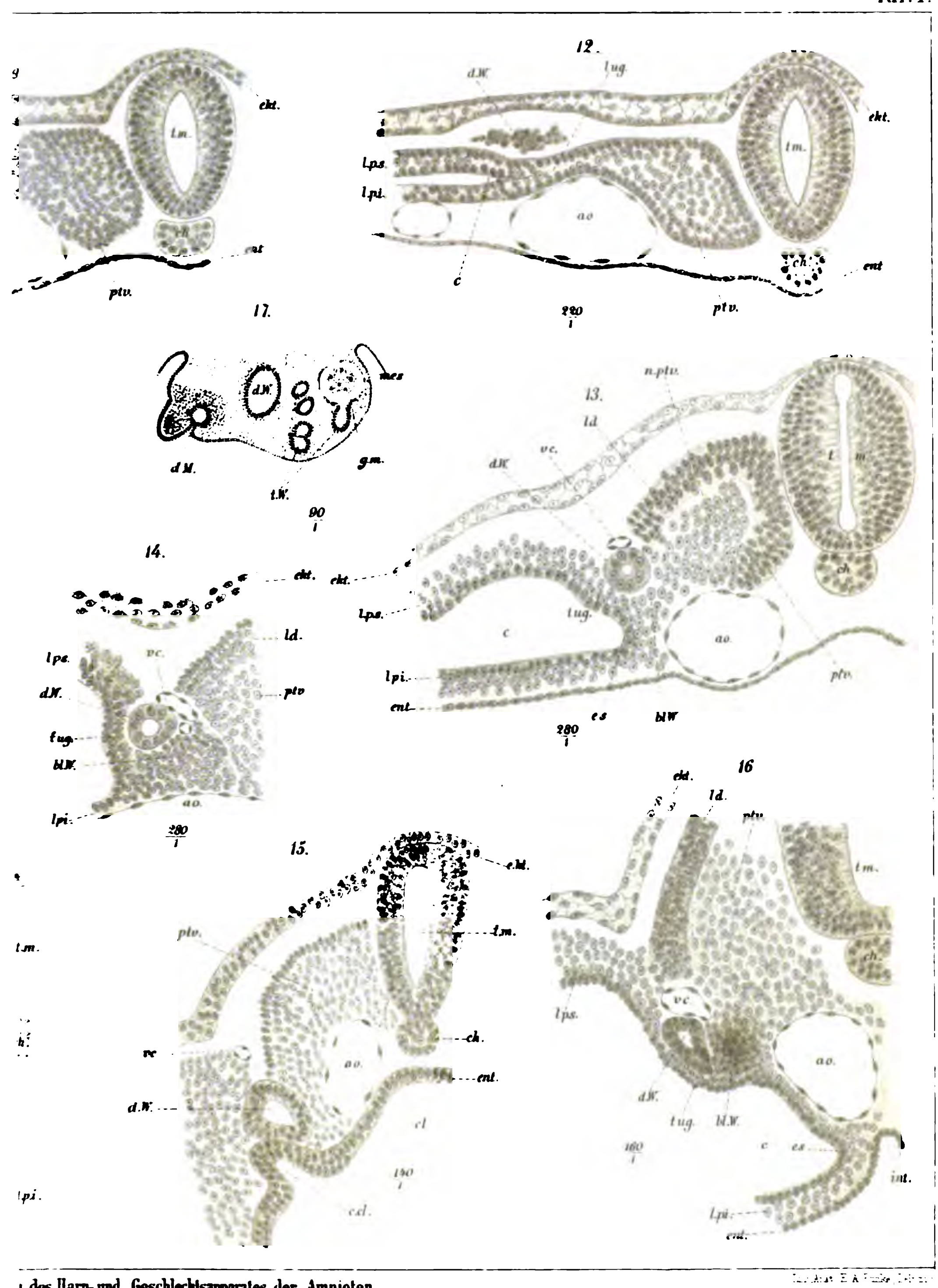
Ce fait se trouve aussi dans les cerveaux de femmes, non seulement dans la première section, mais pour toutes les autres pratiquées indistinctement sur le cerveau.

Celui qui aura eu la patience de suivre jusqu'ici les résultats des cettes premières observations faites sur cet argument me donnera raison d'avoir écrit, qu'il nous reste encore une infinité de questions à déchiffrer, et qui sont quasi impossibles à résoudre, vu l'exiguité du

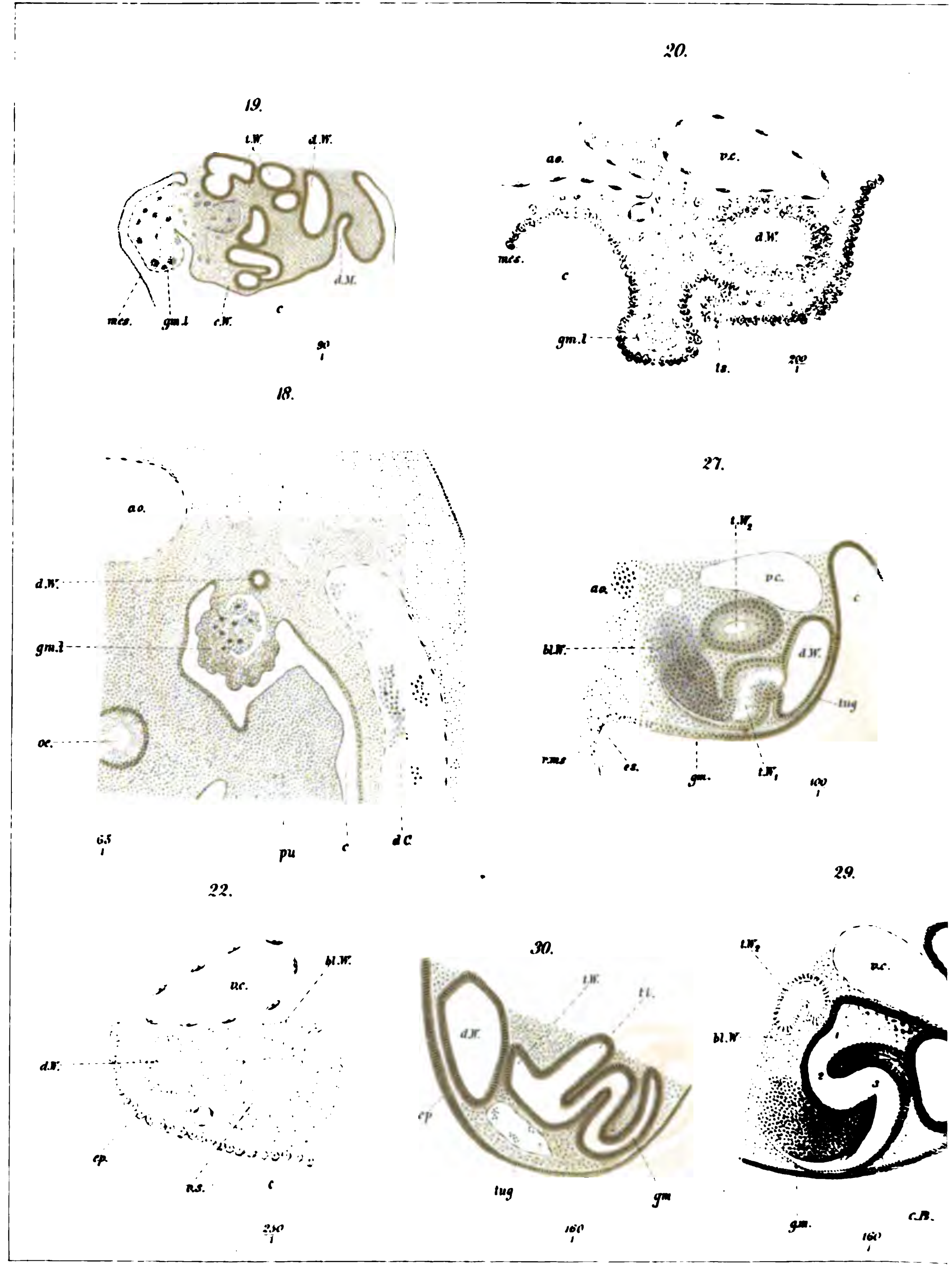
nombre des observations; et en même temps il sera convaincu, que cet argument était fécond de forts résultats et que bien cultivé il sera d'une contribution très-importante à l'Anatomie et à la Physiologie du système nerveux.

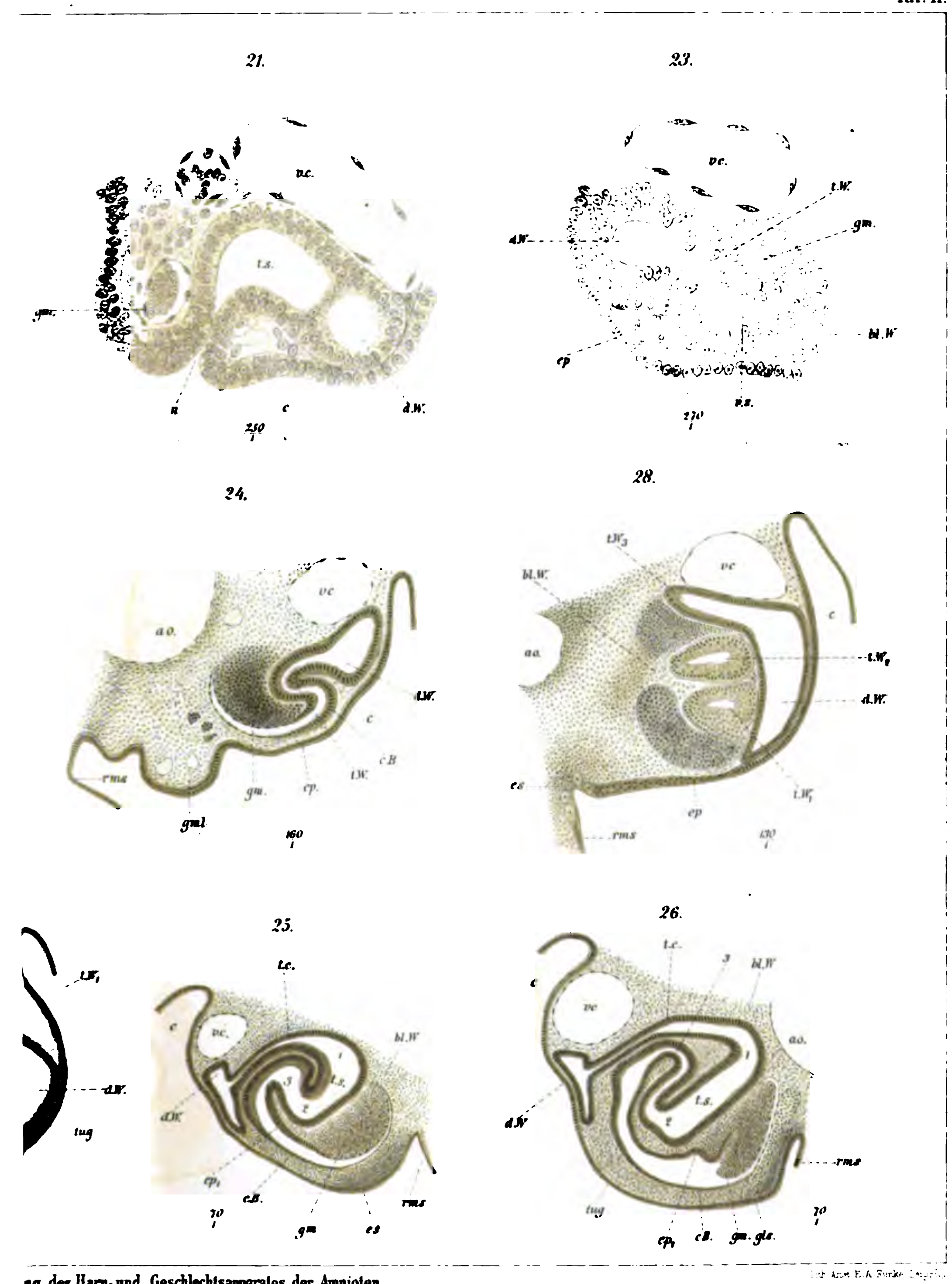
Si M. le Prof. Giacomini voudra m'accorder la continuité de sa bienveillance j'espère achever cet ouvrage, où il eut lui-même tant de part, et en poursuivre un autre, dans lequel mes observations ne se borneront pas seulement aux cerveaux humains; mais elles se fixeront sur les cerveaux des animaux inférieurs.

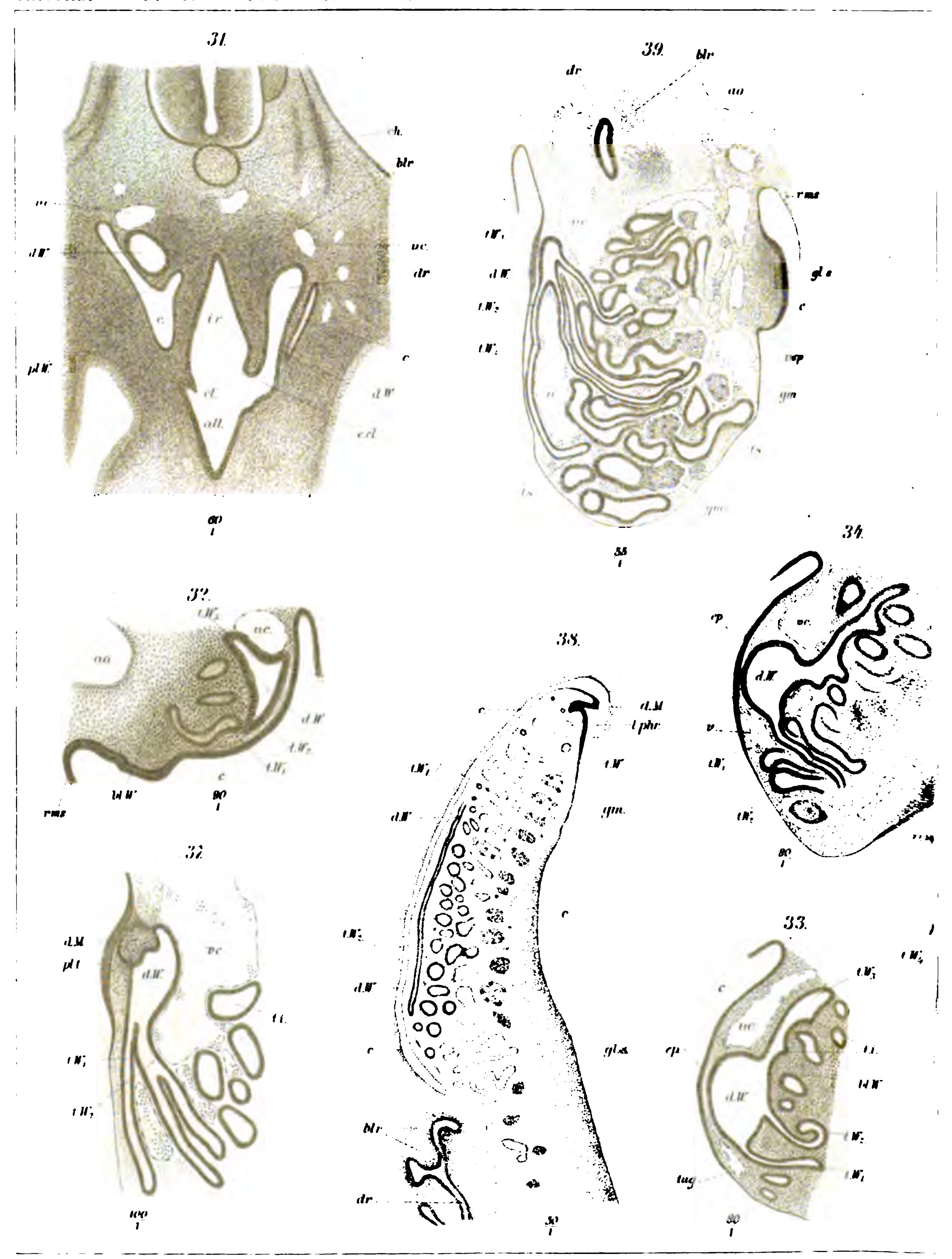


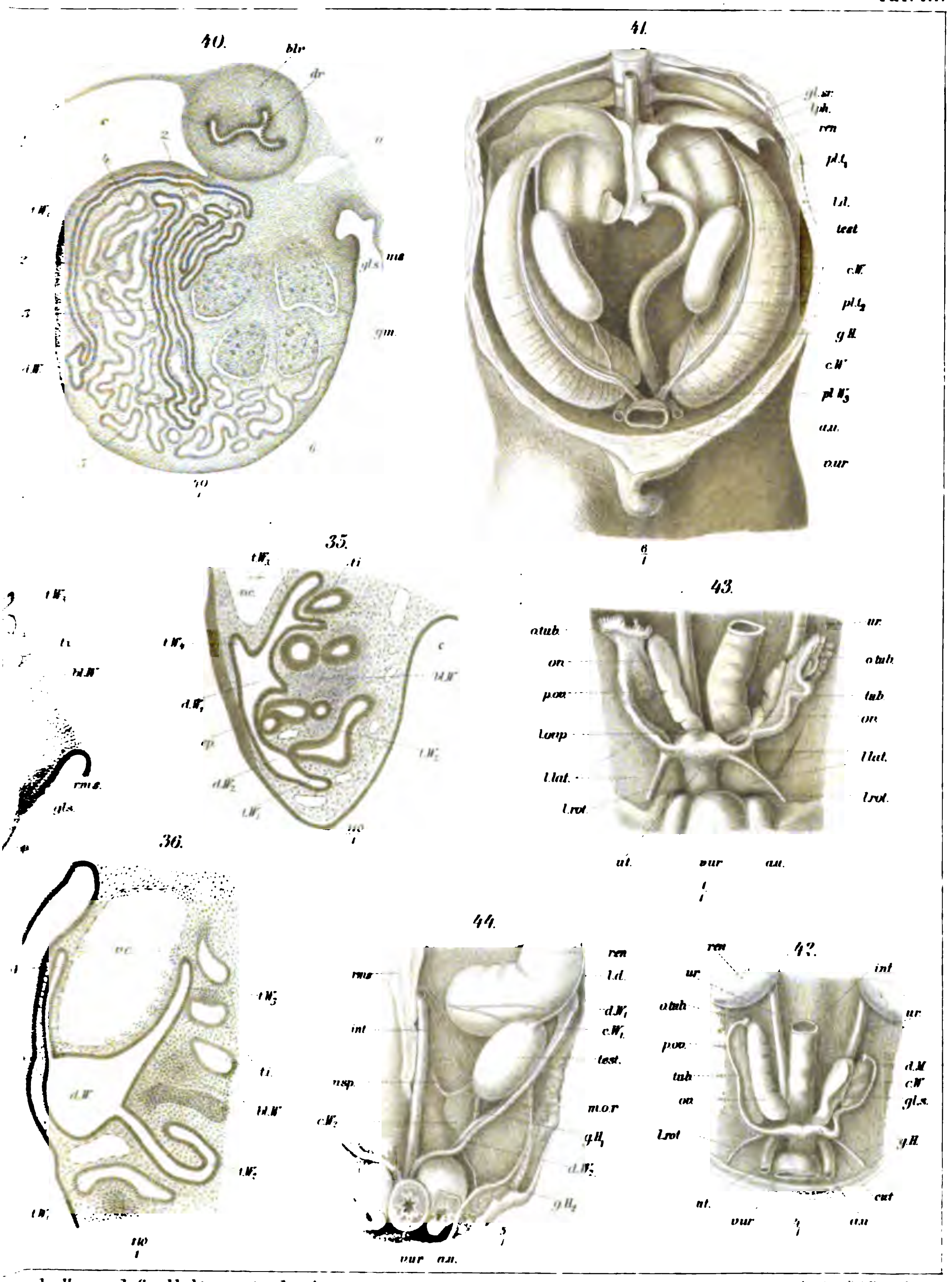


des Harn- und Geschlechtsapparates der Amnioten.


20.
19.
18.
27.
22.
30.
29.


21.
v.c.
t.s.
gm.
n
c
d.W.
23.
vc.
t.W.
gm.
d.W.
bl.W
cp
v.s.
24.
vc
ao.
d.W.
c
c.B
t.W.
rms
gm.
cp.
gml
28.
t.W3
bl.W.
vc
c
ao.
d.W.
es
ep
rms
25.
t.c.
vc.
bl.W
d.W.
t.s.
tug
rms
gm
es
26.
t.c.
bl.W
vc
ao.
t.s.
d.W
tug
rms
c.B.
gm.





Lith.Anst. E. A. Funke, Leipzig

Untersuchungen über die Entwickelung des Harn- und Geschlechtsapparates der Amnioten.

(Auszug).

Von

Dr. G. (Victor) von Mihálkovics

o. ö. Prof. der Anatomie zu Budapest.

Ich habe am 21. Januar, 19. Mai und 20. Oktober 1884 in der III. Klasse der kgl. ungarischen Akademie der Wissenschaften über die Entwickelung der Urogenitalorgane der Amnioten drei Vorträge gehalten, deren Resultate sich unter der Presse befinden. Mit Erlaubnis der III. Klasse der Akademie publiciere ich die Untersuchungen im *Auszuge*, vorderhand den ersten Teil über den Excretionsapparat. Dann wird der zweite Teil über die Geschlechtsgänge und zuletzt der dritte über die Sexualdrüsen folgen, denen je die betreffenden Tafeln (Tábla) des Originalwerkes beigelegt sein werden. Ich spreche der III. Klasse unserer Akademie für die loyale Erlaubnis der Publication und Benutzung der Tábl. meinen verbindlichsten Dank aus.

I. Der Excretionsapparat.

(Mit Tábla I—III)

1. Embryonale Anlage der Urogenitalorgane.

Es ist seit C. v. Baer's grundlegendem Werke[1]) bekannt, dass die erste Anlage des Harn- und Geschlechtsapparates in den Gekrösplatten vorhanden ist, welche zumeist unter dem ihnen von Remak

[1]) Entwickelungsgeschichte, Bd. II. S. 151.

gegebenen Namen der *Mittelplatten* bekannt sind (Fig. 11, 12 *lug*, Tábl. I).

Eine Reihe namhafter Forscher (Balfour, Gasser, Kowalewsky, Sedgwick, Renson) hat dann in neuerer Zeit erkannt, dass das Coelom in der Gegend der Körpersegmente feine Spalten in die Mittelplatten entsendet (*Mittelplattenspalten*), welche selbst mit den Höhlen der Segmente in Verbindung stehen können. Zu diesen Angaben füge ich nun, dass die Mittelplattenspalten zu den Excretionsorganen, resp. zur Bildung der *Segmentalbläschen* (Urnierenbläschen) Beziehungen zeigen, aber nur im proximalen Teile dieses Apparates, in jenem nämlich, welcher der Vorniere der Anamnien entspricht. Am deutlichsten ist dies bei den Reptilien zu erkennen, doch muss man dazu jüngere Exemplare wählen, als Braun[1]) untersuchte, denn 5 mm lange Embryonen von Lacerta agilis sind schon zu alt; darum ist Braun der Entwickelungsmodus der proximalen Segmentalbläschen entgangen.

Zerlegt man 1,5—2—2,5 mm lange Embryonen von Lacerta agilis in Querschnitte, so findet man im proximalen Teile des Stammes Schnitte (Fig. 4 u. 5, Tábl. I), wo die Seitenplatten (*lps*, *lpi*) unweit von den Körpersegmenten (*ptv*) sich in entgegengesetzter Richtung einbiegen, wonach der mediale Teil der Seitenplatten sich in Form von Bläschen (*vs*) abschnürt (Fig. 6 u. 7 *vs*, Tábl. I), welche zu den in der Gegend des 5—7ten Körpersegmentes liegenden Segmentalbläschen werden; ihr Durchmesser beträgt 0,05—0,06 mm, später 0,08 bis 0,9 mm, die Wände sind 0,025—0,028 mm dick. *Die Höhle dieser Segmentatbläschen ist ein Teil des Coeloms, und deren Wände sind abgetrennte mediale Teile der Seitenplatten.* Haben sich 3—4 Paar Segmentalbläschen entwickelt, so findet man an deren äusserer Seite ein schmales Zellenlager (Fig. 6 *lug*, Tábl. I), welches die Bläschen mit den Seitenplatten verbindet; dieses Zellenlager wird alsbald durch Vermehrung seiner Elemente zu den Mittelplatten, indem es die Segmentalbläschen umwächst, wozu auch Wucherungen vom Kern der Segmente beitragen.

Die Höhlen der proximalen 3—4 Paar Segmentalbläschen stehen zur Zeit ihrer ersten Entwickelung nicht nur mit dem Coelom, sondern

---

[1]) Das Urogenitalsystem der einheimischen Reptilien. Arbeiten aus dem zool.-zootom. Institut zu Würzburg. Bd. IV. 1877.

auch mit den Höhlen der entsprechenden Körpersegmente in offener Communication. Das hat nichts Auffallendes, wenn man bedenkt, dass das Coelom sich bis in die Höhle der Körpersegmente erstreckte (bei höheren Amnioten durch Vermittlung der Mittelplattenspalten), und dass die Höhle der proximalen Segmentalbläschen vom Coelom (Mittelplattenspalte) herstammt. An Querschnitten von 1,5 mm langen Embryonen von Lacerta agilis (Fig. 1, Täbl. I) ist der erwähnte Zusammenhang der Körpersegmente *(ptv)* mit dem in Entwickelung begriffenen Segmentalbläschen (*vs*) deutlich zu erkennen; die Grenze zwischen beiden liegt bei einer geringen Einschnürung; lateral und abwärts ist das Segmentalbläschen mit dem zu den Mittelplatten werdenden medialen Verbindungsteil der Seitenplatten (*lps*, *lpi*) in Verbindung. Bei flüchtiger Untersuchung würde man meinen, dass das ganze längliche Bläschen (*ptv*, *vs*) an der Seite des Medullarrohres (*tm*) einem schräg angeschnittenen Körpersegmente entspricht. Doch Längsschnitte von Embryonen ähnlichen Alters schliessen diese Vermutung aus. An solchen sieht man (Fig. 3, Täbl. I), (dazu sind ganze Serien zu untersuchen, ein oder einige Schnitte genügen nicht), dass am lateralen Teil der proximalen fünf Körpersegmente keine Segmentalbläschen zur Entwickelung kommen; das fünfte Segment (ptv_5) ist länger, und mit einem in Entwickelung begriffenen Segmentalbläschen in Verbindung (was am angrenzenden Schnitte zu sehen war). Das sechste und achte Körpersegment (ptv_6, ptv_8) stehen mit je einem länglichen Segmentalbläschen (vs_1, vs_2) in Verbindung und ihre Höhlen sind mit einander in offener Communication. Am siebenten Körpersegment (ptv_7) war kein Segmentalbläschen vorhanden, und am neunten Segment (ptv_9) war das Segmentalbläschen (vs_3) eben in Entwickelung begriffen.

Aus der Durchmusterung ähnlicher Serienschnitte kommt man zur Überzeugung, dass *die Zahl der Segmentalbläschen anfangs den Körpersegmenten nicht ganz entspricht*, wie es eigentlich nach Braun's Angabe (l. c.) sein sollte, sondern dass die Segmentalbläschen in geringerer Anzahl vorhanden sind, als Segmente, insofern ein Segmentalbläschen am lateralen Teile je eines oder zweier Körpersegmente liegt. Daüber und über die gestreckte Gestalt der proximalen Segmentalbläschen geben Querschnitte allein keinen Aufschluss, der wirkliche Sachverhalt

ist nur aus der Combination solcher mit Längsschnitten zu erkennen und die Durchmusterung ganzer Serienschnitte notwendig. Nur an Präparaten von ganz jungen Embryonen ist der erwähnte Entwickelungsmodus der proximalen 3—4 Paar Segmentalbläschen zu erkennen.

Dadurch kommt man zur Überzeugung, dass *die proximalen Segmentalbläschen bei den Reptilien unabhängig vom* (primären) *Urnierengang und früher als dieser* (resp. gleichzeitig mit diesem, s. unten) *zur Entwickelung kommen.* Da es nun von den höheren Amnioten bekannt ist, dass die Entwickelung des Excretionsapparates mit dem Urnierengang beginnt und die Urnierenbläschen (welche den Segmentalbläschen der Reptilien entsprechen) erst nachher zum Vorschein kommen, ist es zur Erklärung der Homologie des Excretionsapparates notwendig, die Ursachen dieses verschiedenen Verhaltens zu suchen.

Man kommt mit der gestellten Frage sogleich ins Reine, wenn man die *Mittelplatten* der höheren Amnioten richtig deutet. Da das Coelom in frühester Zeit sich auch bei diesen bis in die Mittelplatten erstreckt, aber nur in Form von schmalen Spalten, nicht so deutlich sichtbar, wie bei den Reptilien in den medialen Teil der Seitenplatten (Fig. 4, 5 *vs,* Tábl. I), aus welchen letzteren Teilen die proximalen Segmentalbläschen werden: so lassen die beiden Zellenlager der Mittelplatten der höheren Amnioten keine andere Erklärung zu, als dass sie der oberen und unteren (dorsalen und ventralen) Wand der Segmentalbläschen der Reptilien homolog sind. *Aus diesem proximalen Teile der Mittelplatten werden später bei Vögeln und Säugern die rudimentären Segmentaltrichter der Vorniere* (s. unten), folglich sind diese homolog den proximalen Segmentalbläschen der Reptilien. Diese proximalen Kanälchen des Excretionsapparates (Fig. 21 *ts*, Tábl. II) entwickeln sich nämlich bei den höheren Amnioten nicht so, wie die übrigen Kanälchen der Urniere, sondern sind von Anfang an abgetrennte Teile des Coeloms und der Seitenplatten (resp. der Mittelplatten), folglich entsprechen sie sowohl ihrer Entwickelung, als auch der Lage und späteren Umänderungen nach den Segmentalröhren in der Vorniere der Amphibien. So wie letztere, stehen jene Segmentalbläschen und Vornierenkanälchen der Amnioten (Fig. 4, Tábl. I und Fig. 21, Tábl. II) vermittelst eines *Nephrostoms* (*n*) mit dem Coelom in offener Verbin-

dung und münden später mit ihrem anderen Ende in den Vornierengang.

Nicht alle Segmentalbläschen entwickeln sich bei den Reptilien durch Abschnürung aus dem medialen Teile der Seitenplatten, denn vom 8—9ten Körpersegmente an distalwärts findet ein ganz anderer Entwickelungsmodus statt, den wir speciell bei der Urniere beschreiben werden. Hier sei nur so viel erwähnt, dass sich jene distalen Segmentalbläschen im Gewebe der soliden Mittelplatten von selbst herausdifferenzieren, folglich sich ganz anders entwickeln, als die 3—4 Paar proximalen Segmentalbläschen, die abgetrennte Teile der Seitenplatten sind. *Die Mittelplatten aber*, in welchen jene Differenzierung der Urnierenbläschen stattfindet, *entstehen durch Verlötung des medialen Teiles der Seitenplatten* (Fig. 12 *lug*, Tábl. I; aus dem distalen Teile desselben Embryo, von dessen proximalem Teil Fig. 1 herstammt). Bei Eidechsenembryonen von 3—4 mm Länge sind vom 8—9ten Körpersegmente an Mittelplatten schon vorhanden, ähnlich wie bei höheren Amnioten, wo von jenen Segmenten an distalwärts die Mittelplattenspalten ebenfalls spurlos verschwinden und die beiden Zellenlager der Mittelplatten miteinander verwachsen. Dann bestehen die Mittelplatten bei allen Amnioten vom 8—9ten Körpersegmente an distalwärts aus indifferenten rundlichen Mesoblastzellen (Fig. 13 *blW*, Tábl. I), aus ähnlichen, wie der Kern der Segmente; nur die an das Coelom grenzende freie Oberfläche der Mittelplatte erhält bald niedriges Cylinderepithel (*es*), das die erste Anlage des *Geschlechtsepithels* darstellt.

Wir werden später zu beweisen suchen, dass das Coelomepithel an den Mittelplatten ausnahmslos die Anlage des Geschlechtsapparates, die Mittelplatten selbst aber die Anlage des Excretionsapparates darstellen, wobei letzteres keine Elemente vom Coelomepithel (dem Keimepithel) erhält. *Und so stammt die ganze embryonale Anlage dieser Apparate vom Mesoblast*, was nunmehr nichts Auffallendes hat, da wir wissen, dass der Wert der Keimblätter kein histogenetischer ist, und auch das Mesoderm archiblastische Gewebe liefert (Waldeyer [1]). Dass zwischen den Elementen der Mittelplatten und denjenigen der Körpersegmente vor der Differenzierung der Urnierenkanälchen kein

[1]) Archiblast und Parablast. Archiv f. mikr. Anatomie. Bd. XXII. 1883.

wesentlicher Unterschied besteht, wird unter Anderem auch dadurch erwiesen, dass vom Kern der Segmente wuchernde Zellen deren äussere Wand durchbrechen (Fig. 13 *nptv*, Tábl. I), um sich zu den primären Elementen der Mittelplatten zu gesellen, wodurch die embryonale Anlage der Urnierenkanälchen entsteht (*blW*); inwiefern zu dieser Zeit der Wolff'sche Gang (*dW*) über dieser Anlage schon zur Entwickelung gekommen ist, darüber s. unten. Wir wollen diese Anlage der Wolff'schen Kanälchen, die nach Abspaltung des Urnierenganges aus den Elementen der Mittelspalten und zu diesen aus dem Kern der Segmente zugeflossenen Zellen besteht, nach dem Beispiele Sedgwik's[1]) „*Urnierenblastem oder Wolff'sches Blastem*“ nennen. Bei Hühnerembryonen vom Ende des zweiten oder Anfang des dritten Tages (Fig. 13 Tábl. I) besteht dieses Gewebe aus einfachen indifferenten rundlichen Zellen, begrenzt ventral von der primitiven Aorta (*ao*), dorsal vom Wolff'schen Gang (*dW*), lateral vom Coelomepithel (Keimepithel), medianwärts ist es im Zusammenhang mit dem Kern der Urwirbel; Spuren von Mittelplattenspalten sind darin nicht mehr vorhanden, das Blastem ist ganz solide. Der Zusammenhang mit dem Kern der Körpersegmente wird dann für eine kurze Zeit unterbrochen, indem proximal-distalwärts fortschreitend eine feine verticale Spalte am lateralen Teil der Segmente entsteht (Fig. 14, Tábl. I), welche das Wolff'sche Blastem (*blW*) von den Urwirbeln (*ptv*) abtrennt (schon von Sedgwick erwähnt und abgebildet l. c. Fig. 6), worauf die Zellen des ersteren sich dichter ordnen. Wenn sich dann im Laufe des dritten Tages die Muskelplatten von den Segmenten abtrennen und der darunter gelegene Teil der Segmente sich stärker vermehrt, verschwinden jene Spalten (Fig. 16, Tábl. I) und damit die Grenze zwischen Wolff'schem Blastem (*bl W*) und den Segmenten (*ptv*); das erstere hat sich vermehrt und bildet eine geringe Vorbauchung gegen das Coelom: den *Urogenitalhügel* (*tug*). Das Epithel dieses Hügels (s. g. Keimepithel) ist der Abstammung nach identisch mit dem s. g. Endothel der serösen Körperhöhlen, und dessen Stroma unterscheidet sich in Nichts von den benachbarten Teilen der Körpersegmente und Seitenplatten. Allen ist der Ursprung aus den Elementen des Mesoblasts gemein, nur durch die alsbald er-

[1]) Early Development of the Wolffian Duct and anterior Wolffian Tubules in the Chick etc. Quart. Journal of micr. Science. Vol. XXI. 1881.

folgenden verschiedenen Differenzierungsprozesse entstehen zwischen ihnen histogenetische Unterschiede, resp. sind solche schon in sehr früher Zeit entstanden, inwiefern die indifferenten Zellen des Coeloms am Urogenitalhügel durch gliedweise Ordnung zum cubischen Keimepithel werden, im indifferenten Urnierenblastem aber erst später Differenzierungen zu Epithelien eintreten. *Dass das Keimepithel hinsichtlich seines primären Ursprunges vom sog. Endothel der Körperhöhlen etwas Verschiedenes wäre, wird durch die Entwickelung gar nicht bekräftigt: beides sind Mesoblastzellen des Coeloms,* nur behalten diese ihre niedrige cylindrische Form am Urogenitalhügel, während sie sich jenseits dieser Stelle abplatten, worauf sie an beiden Stellen verschiedenen Functionen vorstehen. Andererseits lässt sich anfangs gar kein Unterschied zwischen Keimepithel und Urnierenblastem aufstellen und wir werden später beweisen, dass *der gemeinsame Charakter beider in deren fortwährenden Wucherungs- und Differenzierungsvermögen zu Epithelien besteht.*

2. Der Urnierengang (Vornierengang).

Zerlegt man Embryonen mit 14—18 Körpersegmenten in Querschnitte, so findet man in der Mitte des Stammes den Urnierengang schon gut entwickelt; so bei Hühnerembryonen aus der 30—40ten Bebrütungsstunde (Fig. 13, Tábl. I) und bei Lacerta agilis von 3—4 mm Länge (Fig. 4, Tábl. I) in Form eines Kranzes cubischer Epithelien (*d W*). Das proximale Ende erstreckt sich nicht bis zu den vordersten Segmenten; gewöhnlich beginnt es zugespitzt beim 4—5ten; das distale Ende befindet sich immer im Niveau der jüngsten Segmente, bis es endlich bei Hühnerembryonen mit 34 Segmenten (Sedgwick, l. c.) mit der dorsalen Wand des Enddarmes in offene Communication tritt. Der Gang liegt über der Mittelplatte (Fig. 13 und 14 *dW*), am medialen Ende der oberen Seitenplatte (*lps*) und lateral von der Muskelplatte (*ld*); der Durchmesser beträgt bei 2 Tage alten Hühnerembryonen 0,03—0,032 mm, die Wand 0,009—0,01 mm. Das proximale Ende ist anfangs zugespitzt, tritt aber bald vermittelst der Vornierenkanälchen mit dem Coelom in offene Verbindung (Fig. 21 *n*, Tábl. II), jedoch nur auf kurze Zeit (s. unten). Nach der alsbald erfolgenden Rückbildung

jener Communicationen beginnt der Urnierengang proximal wieder blind (Hühnchen vom 4ten Tag).

Über die Entwickelung des Urnierenganges bei Reptilien besitzen wir Untersuchungen von Braun (l. c.) und Weldon [1]). Die Angaben des ersteren beziehen sich auf Lacerta agilis von 5 mm Länge; da aber an solchen Embryonen der Gang schon gut entwickelt ist, hat Braun den wirklichen Modus der Entwickelung nicht erkannt. Hingegen berichtet Weldon, der ganz junge Embryonen von Lacerta muralis untersuchte, dass *zuerst* eine Anzahl von Segmentalbläschen entsteht, dann bei Embryonen mit 12 Segmenten in der Gegend des 5—8ten Segmentes vom lateralen Teil der Segmentalbläschen sowie von dem angrenzenden Teil der Mittelplatten sich ein solider, bald hohl werdender Stab abspaltet, der zum Urnierengang wird.

Wären die Angaben Weldon's richtig, so würden die Reptilien hinsichtlich der Entwickelung des Urnierenganges von allen übrigen Vertebraten dadurch abweichen, dass *zuerst* eine gewisse Anzahl von Segmentalbläschen entsteht (10—11 Paare), und der Urnierengang teilweise von der Wand dieser Bläschen herstammt. Nun scheint mir aber Weldon darin geirrt zu haben, dass er den von den grossen Segmentalbläschen verdeckten sehr schwachen Urnierenstrang nicht erkannte, *der sich zu gleicher Zeit mit der beginnenden Entwickelung jener Bläschen vom medialen Teil der oberen Seitenplatte abspaltet*, von jenem Teile nämlich, der zur oberen Wand der proximalen Segmentalbläschen wird; — dieser Teil ist aber gleichwertig dem oberen Zellenlager der Mittelplatten der höheren Amnioten (s. oben), folglich besteht kein principieller Unterschied in der Entwickelung des Urnierenstranges zwischen den Reptilien und den höheren Amnioten. Bei Eidechsenembryonen mit 8—9 Segmenten spalten sich vom medialen Ende der oberen Seitenplatte einige Zellen ab und zu gleicher Zeit beginnt dort im Niveau des 4—8ten Segmentes die Bildung der proximalen Segmentalbläschen durch Abschnürung vom Coelom, wie wir es früher beschrieben (S. 42). Der lateralen Wand dieser starken Segmentalbläschen (Fig. 6 *vs*, Tábl. I) liegt dann der solide aber sehr schmale

[1]) Note on the Early Development of Lacerta muralis. Quarterly Journal of microsc. Science. January 1888.

Urnierenstrang *(dW)* noch eng an und scheint sich von diesem abzuspalten, doch ist das nur scheinbar der Fall, denn die Bildung des Urnierenstranges fand *vor* der Abschnürung der Segmentalbläschen statt, erhält sogar im proximalen Teile vor der endgültigen Ausbildung der Segmentalbläschen ein Lumen (Fig. 4, Tábl. I) und man kann bei genauer Betrachtung von guten Querschnitten auch im distalen Teil eine Grenze zwischen Urnierenstrang und Segmentalbläschen erkennen (Fig. 6, Tábl. I); nur an Schrägschnitten sind die beiderseitigen Grenzen etwas verwischt, was bei flüchtiger Betrachtung für eine Abspaltung aus den Segmentalbläschen genommen werden kann.

In der Gegend zwischen je zwei Segmentalbläschen zeigt der Urnierengang rosenkranzförmige Anschwellungen und hier ordnen sich die Zellen alsbald radiär, auch entsteht hier das Lumen des Ganges etwas früher. Bei einem Eidechsenembryo von 3,5 mm Länge hat der Gang an diesen breiteren Stellen 0,018—0,024, an den engeren 0,012—0,015 mm Durchmesser.

Aus alle dem ist ersichtlich, dass der Urnierengang sich auch bei den Reptilien nicht principiell verschieden von jenem der höheren Amnioten entwickelt, d. h. *es ist ein abgespaltener Teil eines mit dem oberen Zellenlager der Mittelplatte gleichwertigen Teiles der oberen Seitenplatte,* nur scheint es bei der starken Entwickelung der Segmentalbläschen anfangs eine Dependenz dieser Bläschen zu sein. Mit der stärkeren Entwickelung des Urnierenblastems wird dieses Verhalten zu Gunsten des Urnierenganges abgeändert, wozu noch die Ausweitung des letzteren beiträgt.

Von höheren Amnioten wurden auf die Entwickelung des Urnierenganges hauptsächlich die Vögel (Hühnchen) untersucht, von Säugetierembryonen sind nur vereinzelte Angaben von Hensen [1]) (Kaninchen), Renson [2]) (Kaninchen und Ratte) und Graf Spee [3]) (Meerschweinchen) vorhanden. Nach Renson ist der Entwickelungsmodus

---

[1]) Bemerkungen über die Lymphe. Virchow's Archiv. Bd. XXXVII, S. 81. 1866.

[2]) Contributions à l'Embryologie des organes d'excretion des Oiseaux et des Mammifères. Thèse. Bruxelles 1883. — Archiv f. mikr. Anatomie. Bd. XXII. 1883 (Auszug).

[3]) Über directe Beteiligung des Ektoderms an der Bildung der Urnierenanlage des Meerschweinchens. Archiv f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. 1884.

ähnlich, wie bei den Vögeln (s. unten), nach Hensen und Spee entsteht aber der Gang vom Ektoblast.

Nach Graf Spee's Angaben kann man die erste Entwickelung des Ganges bei 3—4,5 mm langen (circa 16½ Tage alten) Meerschweinchenembryonen verfolgen, wo sich der Ektoblast über den Mittelplatten (Grenzstrang Spee's) durch schnellere Zellenteilung verdickt und die Zellen dieser Urnierenanschwellung durch eine feine Spalte von den übrigen Zellen des Ektoblastes abgetrennt werden; der Zellenstrang hängt distal mit dem Ektoblast noch zusammen, der mittlere Teil („epitheliale Urnierenanlage") ist frei, das proximale Ende ist dicker und liegt so nahe am Ektoblast und den Mittelplatten, dass keine Grenze zu erkennen ist.

Da ich bei Reptilien und Vögeln die alte Ansicht bestätigt fand, wonach der Urnierengang aus dem Mesoblast herstammt, andererseits andere Autoren von anderen Säugern dasselbe berichten, wäre die Abstammung aus dem Ektoblast beim Meerschweinchen sehr auffallend. Ich habe bis jetzt keine Gelegenheit gehabt, junge Meerschweinchenembryonen zu untersuchen, glaube aber, die Sache ist betreff des Ektoblastes noch nicht ganz entschieden. Manche Abbildungen Spee's (Fig. 3 und 5) gleichen meiner Fig. 12 auf Tábl. I vom Hühnchen, nur ist bei mir der Raum zwischen Urnierengang (*dW*) und Ektoblast künstlich vergrössert. Die proximalen Schnitte bei mir (Fig. 10 und 11) sind aber beweisend genug, dass *der Urnierengang mit den Mittelplatten (lug) zusammenhängt.* Wenn ich annehme, dass in Fig. 12 der Urnierenstrang (*dW*) nahe beim Ektoblast bleibt, passt er gerade in die darüber liegende Concavität hinein, und da hier der Ektoblast dünner ist, hat es den Anschein, als wenn der Strang sich davon abtrennen würde, was die dazwischen liegende schmale Spalte noch zu bekräftigen scheint. Jedoch die proximalen Schnitte, wo der solide Urnierenstrang mit der Mittelplatte zusammenhängt, sprechen gegen die Abspaltung vom Ektoblast, wozu auch der Umstand beiträgt, dass der Urnierenstrang distal immer frei endet (wie in Fig. 12 und Fig. 6 von Spee, wo der dicke Urnierenstrang mit dem Zwischenstrang [Mittelplatte] zusammenhängt), alles dies spricht nicht zu Gunsten der Abspaltung vom Ektoblast. Auch wäre zu prüfen, was für Resultate man bei Anwendung des von Spee gebrauchten Härtungsmittels

(Chrom—osmium — essigsaure Mischung) auf Vogelembryonen erhält; Kleinenberg'sche Flüssigkeit bei gehöriger Anwendung zeigt bei Vögeln entschieden, dass der Urnierengang nicht vom Ektoblast, sondern vom Mesoblast herstammt.

Auch stimmen damit alle übrigen Autoren überein, *dass der Urnierengang bei den Amnioten aus dem Mesoblast stammt.* Nur darin bestanden Meinungsverschiedenheiten, von welchem Teil des Mesoblastes dies stattfindet; ob von den Mittelplatten (His, Kowalewsky), den Seitenplatten (Remak, Kölliker, Waldeyer), dem Coelomepithel (Romiti, Waldeyer, Dansky und Kostenitsch, Renson), oder den Mittelplatten (Dursy, Bornhaupt, Foster und Balfour, Fürbringer, Smiegelow). Die Ansichten der Autoren über diesen Gegenstand sind genügend bekannt und oftmals citiert, so dass ich von der detaillierteren Aufzählung derselben absehen kann.

His [1]) und Smiegelow [2]) behaupten, dass der Urnierenstrang anfangs aus einzelnen Segmenten besteht. Ich schliesse mich aber Fürbringer [3]) an, dass das nicht der Fall ist, nur ist der Strang anfangs (Kaninchen mit 12—14 Segmenten) zwischen den Körpersegmenten etwas dicker, im Niveau der Segmente an einzelnen Stellen sehr dünn.

Es hat die Ansicht Romiti's [4]), der sich auch Waldeyer [5]) anschloss, dass der Gang durch eine faltenartige Ausstülpung des medialen Teiles des Coelomepithels gegen den Ektoblast entsteht, und das Lumen des Ganges eine Dependenz des Coeloms ist, viel Bestechendes an sich. Ähnliches behaupteten dann Kowalewsky [6]), ferner Dansky und Koste-

---

[1]) Unters. über die erste Anlage des Wirbeltierleibes. Leipzig 1868. S. 119.

[2]) Studier over testis og epididymis udviklingshistorie. Kjobenhavn 1882. — Archiv f. Anat. u. Physiol. Anat. Abth. 1882.

[3]) Zur vergleichenden Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Excretionsorgane der Vertebraten. Gegenbaur's Morphologisches Jahrbuch, Bd IV. 1878. S. 65.

[4]) Die Bildung des Wolff'schen Ganges beim Hühnchen. Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1873. No. 31. — Archiv f. mikr. Anat. Bd. X. 1873. — Rivista clinica di Bologna. 1873. p. 167.

[5]) Hirsch und Virchow's Jahresberichte für 1873. S. 101.

[6]) Hofmann und Schwalbe's Jahresberichte über Anatomie und Physiologie. 1875. S 448. — (Das Original russisch.)

nitsch [1]) — alle vom Hühnchen. Doch betrachtet man die Abbildungen dieser Autoren genauer, so wird es einem jeden klar, der die betreffende Gegend einmal untersuchte, dass ähnliche starke Falten nicht vorkommen, oder nur künstlich durch Schrumpfung hervorgebracht wurden, was nur an Chromsäurepräparaten, wenn diese aus Alkohol *sogleich* in Wachs-Oelmischung eingebettet werden (Kowalewsky), vorkommen kann. An Präparaten aus Kleinenberg'scher Flüssigkeit und Paraffineinschmelzung nach Bütschli kommt dergleichen nicht vor. Gegen die Ausstülpungstheorie spricht auch der Umstand, dass der Urnierengang eine Zeitlang auch dann noch solid ist, wenn er sich von der Mittelplatte ganz getrennt hat; würde er sich in Form einer Falte ausstülpen, so müsste darin sogleich ein Lumen vorhanden sein.

Nach Fürbringer (l. c.), Gasser [2]) und Smiegelow (l. c.) *spaltet sich der Urnierengang von der Mittelplatte in Form eines soliden Zellstranges ab* — und diese Ansicht fand auch ich an meinen Präparaten vom Hühnchen bestätigt. Ich stimme in den meisten Punkten Gasser (l. c.) bei, der diesen Gegenstand am genauesten untersuchte. Ich sah die Entwickelung an Vogelembryonen folgendermaassen ablaufen.

Die ersten Spuren des Ganges erscheinen beim Hühnchen beiläufig in der Mitte des zweiten Bebrütungstages, wenn 8—9 Körpersegmente vorhanden sind. Zu dieser Zeit und in den nächsten Stunden vermehren sich die Zellen der Mittelplatten in der Gegend des 5ten Segmentes etwas schneller und bilden an Querschnitten (Fig. 11, Tábl. I) einen gegen den Ektoblast vorstehenden kleinen Hügel von 0,034—0,038 mm Höhe (*dW*), im ganzen genommen also eine Leiste (*Urnierenstrang*) über dem dorsalen Zelllager der Mittelplatten (*lug*), deren rundliche Zellen sich in nichts von jenem der Mittelplatten oder dem Kern der Segmente (*ptv*) unterscheiden. *Die Leiste ist anfangs solide, also in keinem Zusammenhang mit dem lateral liegenden Coelom* (*c*), *noch mit dessen Epithel.* Hat sich der solide Urnierenstrang vom 5ten

---

[1]) Über die Entwickelungsgeschichte des Keimblattes und des Wolff'schen Ganges im Hühnerei. Mémoires de l'académie imp. d. Sciences de St. Pétersbourg. VII. Série. T. 27, Nro. 13. St. Pétersbourg. 1880.

[2]) Beobachtungen über die Entstehung des Wolff'schen Ganges bei Embryonen von Hühnern und Gänsen. Archiv f. mikr. Anat. Bd. XIV. 1877.

bis zum 7ten oder 8ten Segmente verlängert, was in einigen Stunden eingetreten ist, so wird er an seiner ventralen Seite durch Lockerung der Zellen und eine hier auftretende feine Spalte (Spuren davon sind an Fig. 10, Tábl. I schon zu sehen) von der darunter liegenden Mittelplatte abgetrennt. Die Bildung der Spalte schreitet in distal-proximaler Richtung vor, so dass der solide Strang distal schon abgetrennt ist (Fig. 12 *dW*, Tábl. I), während dessen proximales Ende in der Gegend des 5—6ten Segmentes mit der dorsalen Fläche der Mittelplatte in Form eines sich stark erhebenden *Zellknopfes* noch zusammenhängt (Fig. 10 *dW*, Tábl. I). Entsprechend dem sich erhebenden Strange ist im Ektoblast eine Rinne bemerkbar (Fig. 11, 12, Tábl. I) und letzterer hier dünner als anderwärts. Der Zellenstrang ist anfangs nicht von regelmässig cylindrischer Form, sondern an Querschnitten eher unregelmässig dreieckig (Fig. 11 *dW*, Tábl. I); der distale Teil (Fig. 12 *dW*, Tbl. I) wird im Querschnitt spindelförmig, der platte Teil lagert sich etwas lateral, auch über die mediale Ecke der oberen Seitenplatte hinweg. *Der Strang besteht der ganzen Länge nach aus indifferenten rundlichen Zellen*, ist proximalwärts 0,045 mm hoch und 0,032 mm breit, im distalen Teil 0,010 mm hoch und 0,064 mm breit.

Vergleicht man die Entwickelung des Urnierenganges der Amnioten mit jenem der Anamnien, so findet man sie nicht mit jenem der Amphibien und Knochenfische, sondern der Selachier ähnlich ablaufen, d. h. nicht durch Faltenbildung, sondern *in Form eines soliden Stabes*. Jener solide Knopf, den Balfour[1]) am proximalen Ende des Stranges bei Selachiern erwähnt, ist auch beim Vogel vorhanden (Fig. 10 *dW*, Tábl. I) und kann bei jenen nicht homolog der Vorniere betrachtet werden, denn beim Vogel ist ausser jenem Knopfe auch eine wirkliche Vorniere vorhanden (s. unten).

Hat sich einmal der Urnierengang von der Mittelplatte getrennt, so findet man dessen distales Ende immer in gleichem Niveau mit den am meisten distalwärts gelegenen Segmenten, und da er jenseits des 8ten Segmentes mit der Mittelplatte nie in Zusammenhang war, muss angenommen werden, dass er sich an seinem distalen Ende immer entsprechend je einem neugebildeten Segmente verlängert. Das vordere Ende

---

[1]) Handbuch der vergl. Embryologie. Übers. v. Vetter. Jena, 1881. S. 622.

des Ganges hat sich nämlich jenseits des 4ten Segmentes proximalwärts nie erstreckt und es war der ganze Strang mit den Mittelplatten überhaupt nur im Niveau des 4ten, 5—8ten Segmentes in Zusammenhang, resp. hat er sich hier von der Mittelplatte in Form eines soliden Stranges abgespalten; und da dieses bei Embryonen mit 14—15 Segmenten (Ende des 2ten Tages) schon stattgefunden hat, so kann sein Fortwachsen distalwärts nur durch Zellenvermehrung aus sich selbst erklärt werden. Ob dies durch Apposition am distalen Ende oder durch interstitielle Vermehrung der Zellen im ganzen Gange stattfindet, wer könnte das entscheiden? Doch halte ich das letztere wegen des *schnellen* Fortwachsens des Ganges für wahrscheinlicher.

Anfangs liegt das proximale Ende des Ganges im Niveau des 4ten Segmentes, *also in der Mitte des Halses*; bis zum 3ten Bebrütungstag bleibt es bei dem 5ten Segmente, zieht sich aber von dieser Zeit an distalwärts, bis es in die Brustgegend kommt.

Dieses Rückwärtswandern des vorderen Endes könnte durch Bildung neuer proximaler Segmente zu Stande kommen, da sich aber bekanntermaassen nur 1—2 solche Segmente bilden, so *kann das Rückwärtswandern nur aus der Verödung des Halsteiles des Ganges erklärt werden;* dafür sprechen jene abgetrennten Stücke vom Gange, die man im Brustteile am 5—6ten Tage findet (s. unten).

Die Anlage des Urnierenganges bleibt nur kurze Zeit solid. Bei Hühnchen mit 14—15 Segmenten beginnt sich der Strang zu einer Röhre umzuformen, aber nicht der ganzen Länge nach auf einmal, sondern zuerst im proximalen Teile und von hier distalwärts fortschreitend. Das Lumen erscheint zuerst im Niveau des 5—6ten Segmentes und ist bei Embryonen mit 16—18 Segmenten schon der ganzen Länge nach vorhanden (Fig. 13 u. 14 *dW*, Tábl. I); nur proximal- und distalwärts endet der Gang eine Zeit lang blind. Das Lumen entsteht einfach durch kranzartige Umordnung der indifferenten Zellen, worauf sie zu niedrigen Cylinderepithelien werden, die von nun an alle Charaktere echter Epithelien zeigen. *Hier hat man ein leicht zu beobachtendes Beispiel, wie sich indifferente Mesoblastzellen zu echten Epithelien umformen* und wie diese Differenzierung zu Epithelien durch einfache Formveränderung der Mesoblastzellen zu Stande kommt; in diesem Falle aus einer frei gelegenen Anlage, bei den später zu

schildernden Urnierenkanälen aber durch Ordnung und Formveränderung aus einer soliden Masse.

Der Urnierengang behält seine oberflächliche Lage unter dem Ektoblast nur kurze Zeit. Schon bei Embryonen mit 14—16 Segmenten erscheint an dessen lateraler Seite ein Gefäss, das sich dann dorsal über den Gang lagert (Fig. 13, 14, *vc*, Tábl. I), es ist die Vene der Urniere: die *Cardinalvene*. Von dieser Zeit an verbleibt das Gefäss immer in der Nähe des Ganges (Fig. 16, Tábl. I; Fig. 24 und Fig. 26, Tábl. II; Fig. 34—39, Tábl. III; *vc*).

Der Urnierengang kommt dann tiefer in die Masse der Mittelplatten zu liegen, später in das Urnierenblastem hinein, aber nicht durch actives Hineinwandern, sondern *durch Vermehrung des Urnierenblastems über dem resp. dorsal vom Gange* (Fig. 13 u. 16, Tábl. I), was durch Auswanderung von Zellen aus dem Kern der Segmente (*nptv*) und Anhäufung über dem Gange geschieht. So kommt es, dass der Gang seine primäre Lage in der Nähe des medialen Coelomwinkels, resp. des dort gelegenen Keimepithels (*lug*) fortwährend beibehält und an die freie Fläche des Urogenitalhügels zu liegen kommt.

Beim Hühnchen entsteht in der Mitte des Stammes am 3ten Bebrütungstage durch Anhäufung des Urnierenblastems der *Urogenitalhügel* (resp. die Urogenitalleiste), der proximal in der Entwickelung immer etwas voraus ist, so dass er hier gegen das Coelom schon stark vorspringt (Fig. 16), während er im distalen Teil eben angedeutet ist (Fig. 13). Dreierlei Gebilde tragen zu dessen Bildung bei: a) das *Keimepithel* (*lug*), bestehend aus niedrigen cubischen Zellen; b) der längsverlaufende *Urnierengang* (*dW*), zusammengesetzt aus einschichtigen niedrigen Cylinderepithelien; proximalwärts (Fig. 16) liegt der Gang in der stark vorspringenden Urogenitalleiste ganz nahe am Keimepithel, fern vom Ektoblast, während er distalwärts (Fig. 13) noch oberflächlich am Ektoblast erscheint, von letzterem nur durch die Cardinalvene (*vc*) abgehoben; c) das *Urnierenblastem* (*blW*), bestehend aus noch indifferenten Mesoblastzellen an der medialen und ventralen Seite des Urnierenganges, das jetzt mit dem Kern der Segmente (*ptv*) ohne schärfere Grenze zusammenhängt und ventralwärts sich bis zur primitiven Aorta (*ao*) erstreckt; zwischen Urnierengang und Keimepithel ist nur ein schmaler Saum dieses Gewebes vorhanden.

Bei 3 Tage alten Hühnerembryonen erstreckt sich die Urogenitalanlage von der Gegend des 5—6ten Körpersegmentes bis zu den am meisten distalen Segmenten, ist aber proximal in der Entwickelung dem distalen Teile immer voran. Der darin gelegene Urnierengang wächst vom 3ten Tage an langsam weiter, seine Grenzen sind am distalen Ende weniger markiert und seine Höhle etwas weiter. Gegen Ende des dritten Tages erreicht der Gang die Cloake und legt sich lateral diesem ausgeweiteten Teile des Enddarmes enge an, an welcher Stelle gut ausgebildete Mittelplatten resp. Coelom und Urogenitalleiste nicht mehr vorhanden sind (Fig. 15, Tábl. I). Die ventrale Seite des Ganges kommt hier mit einer kleinen Ausstülpung der Cloake (*ccl*) in Berührung, deren auch Bornhaupt[1]) und Waldeyer[2]) gedenken und *Cloakenschenkel* nennen. Am Anfange des 4. Tages lockert sich das Epithel an der Berührungsstelle, wonach sich der Urnierengang im Niveau des 34sten Segmentes (Sedgwick, l. c.) in den dorsal-lateralen Teil der Cloake öffnet. So kommt es, dass das Epithel des am meisten distalen Teiles des Urnierenganges aus dem Entoblast stammt, doch nur an einer sehr kurzen Strecke, und es lässt sich später gar keine Grenze feststellen, wo der Übergang liegt — ein eklatantes Beispiel, dass das Epithel des Mesoblastes von jenem des Entoblastes in gar nichts verschieden ist.

3. Die Vorniere (Pronephros).

Dass sich ein der Vorniere der Amphibien homologes Organ auch bei den Amnioten entwickelt, wurde erst in neuerer Zeit für die Vögel durch Balfour und Sedgwick[3]) entdeckt, durch Siemerling[4]) und Renson (l. c.) bestätigt, von letzterem auch bei einigen Säugetieren (Hase, Ratte) erwähnt. Doch entwickelt es sich nur rudimentär und verschwindet bald wieder. Bei Reptilien hingegen soll nach Braun (l. c.) und

[1]) Untersuchungen über die Entwickelung des Urogenitalsystems beim Hühnchen. Inaug.-Diss. Riga, 1867. S. 32.

[2]) Eierstock und Ei. Leipzig, 1870. S. 133.

[3]) On the existence of a rudimentary head-kidney in the embryo Chick. Proceed. Royal Soc. 1878. No. 188.

[4]) Beiträge zur Embryologie der Excretionsorgane des Vogels. Inaug.-Diss. Marburg, 1882.

Balfour[1]) ein ähnliches Gebilde nicht einmal in rudimentärem Zustande vorkommen. Ich glaube aber, dass die Verhältnisse hier eine andere Deutung zulassen.

Wir haben nämlich von den Reptilien erwähnt, (s. oben), dass zu gleicher Zeit mit der Bildnng des Urnierenstranges von der Gegend des 4—5ten Segmentes an distalwärts 3—4 Paar Segmentalbläschen durch Abschnürung des medialen Teiles der Seitenplatten entstehen (Fig. 4, 6 u. 7 *vs*, Tábl. I). An der lateralen Seite der Bläschen liegt der hohl gewordene Urnierengang (*dW*), mit welchem die platt gewordenen Bläschen vermittelst einer feinen Spalte in Communication treten und, da sie durch Vermittelung der Nephrostomen (Fig. 4, *n*) auch mit dem Coelom in Verbindung waren, bestand eine Zeit, wo Spalten vom Coelom in den Urnierengang hineinführten. Doch nur auf kurze Zeit, denn nach der alsbald erfolgenden Schliessung der Nephrostomen sind die Segmentalbläschen, bei Eidechsenembryonen von 2,5—3,5 mm Länge (Fig. 8, Tábl. I), nur mehr mit dem Urnierengang in Verbindung. Das Segmentalbläschen (*vs*) ist zu dieser Zeit etwas platt gedrückt und hängt lateralwärts vermittelst eines abwärts gebogenen kurzen Rohres (*tW*) mit der ventralen Seite des Urnierenganges (*dW*) zusammen. Bei 3,5—4 mm langen Embryonen sinkt die laterale Wand des Bläschens ein, worauf ein S-förmig gebogenes kurzes Rohr entstand, das durch Verlängerung des lateralen Schenkels eine Sichelform annimmt (Fig. 9). Auf ähnliche Art entstehen 3—4 Paar Segmentalkanäle (*Urnierenkanäle*) am proximalen Ende des Excretionsapparates, während der grössere Teil der Urnierenkanäle sich aus dem Urnierenblastem herausdifferenziert (s. Urniere, S. 66).

Diese Differenz in der Entwickelung der proximalen und distalen Urnierenkanälchen lässt vermuthen, dass *auch bei den Reptilien die zuerst entstehenden proximalen Kanälchen des Excretionsapparates der Vorniere der Amphibien entsprechen, hauptsächlich darum, weil sie zu einer Zeit mit dem Coelom in Verbindung standen, während das bei den Kanälchen der Urniere nie der Fall ist.* Allerdings würde diese Vermutung dann zur Gewissheit, wenn sich bei Reptilien auch freie Glomeruli in der Nähe der proximalen Segmentalkanälchen entwickeln

[1]) On the existence of a head-kidney in the embryo Chick etc. Quart. Journal of micr. Science. Vol. XIX, 1879.

würden, doch muss ich Braun beistimmen, dass solche nicht vorhanden sind. *Freie Glomeruli sind aber zum Charakter der Vorniere nicht unbedingt notwendig*, wie es das Beispiel der Cyclostomen zeigt, wo eine Vorniere zweifellos vorhanden ist.

Bei Vögeln sind sowol die Kanälchen, als auch die freien Glomeruli der Vorniere gut entwickelt, nur dass die ersteren von sehr kurzer Dauer sind. Die Kanälchen entwickeln sich in der Gegend des 4—7ten Körpersegmentes aus den Mittelplatten, deren Spalte zum Lumen jener Kanäle wird (S. 44). Ähnliches berichtet Siemerling (l. c., S. 19) von den proximalen Urnierenkanälchen.

Nachdem die Umwandlung der Mittelplatten zum Urnierenblastem eintrat, findet man bei Hühnerembryonen vom Anfang des dritten Tages, noch besser bei Entenembryonen vom vierten Tag (Fig. 21, Tábl. II) in der Gegend des 6—8ten Segmentes an der medialen Seite des Urnierenganges (*dW*) 2—3 querliegende kurze Kanälchen (*ts*) von 0,07 mm Länge, 0,05 mm Höhe, die vermittelst trichterförmiger Öffnungen (*n*) mit dem Coelom (*c*) in offener Verbindung stehen, sich lateralwärts biegend unter die Cardinalvene (*vc*) lagern und nach Lockerung und Zerfallen der zwischenliegenden Epithelwand mit der medialen Seite des Urnierenganges in offene Verbindung treten. So entstanden die aus dem Coelom bis in den Urnierengang führenden kurzen Kanälchen der Vorniere (*Vornierenkanälchen*). Zu gleicher Zeit sammeln sich medialwärts von den Vornierenkanälchen in der Nähe der Gekröswurzel im Urnierenblastem Blutzellen an, dann sind dort Gefässe sichtbar (Fig. 20 u. 21, Tábl. II), zu welchen von der ventralen Seite der nahegelegenen Aorta (*ao*) kurze Äste ziehen, worauf aus jenem Gewebe die frei in das Coelom hervorragenden und vom Coelomepithel bedeckten *freien Gefässknäuel* (*gml*) der Vorniere werden. Diese sind der Längsreihe nach nahe an der Wurzel des Gekröses angeordnet, 5—6 nach einander in der Gegend des 8—12ten Körpersegmentes, also sich weiter distalwärts erstreckend, als die Kanälchen der Vorniere, die nur im Niveau des 6—8ten Segmentes vorhanden sind. Bei Entenembryonen sind die freien Gefässknäuel der Vorniere besser entwickelt, als bei Hühnchen, wo sie auch rudimentär, oder nur auf einer Seite einige (2—4), oder ein grösserer Knäuel allein vorhanden sein kann. Bei 3—4 Tage alten Hühner- und Entenembryonen beträgt ihr Durchmesser

0,04—0,05 mm, bei 6—7 Tage alten 0,16—0,22 mm, sie nehmen also an Grösse vom 3—6ten Tage zu. Man findet die freien Glomeruli bei 5—7 Tage alten Embryonen (Fig. 18 u. 19 *gm*, Tábl. I) hinter der Lunge (*pu*), ventral vom proximalen Ende des Urnierenganges (Fig. 18), weiter nach hinten zu an der medialen Seite der einstweilen ausgebildeten Urniere (Fig. 19). Von den Kanälchen der Vorniere sind bei Hühnchen vom 4ten Tage keine Reste mehr vorhanden, man sieht an Serienschnitten nichts mehr davon, folglich können die Epithelkanälchen in den Appendiculargebilden (Hydatiden) der Geschlechtsdrüsen nicht von solchen hergeleitet werden, wie es Roth[1]) unlängst wollte. Etwas länger als die Kanälchen halten sich die freien Gefässknäuel der Vorniere; am 6ten Tage sind sie noch vorhanden, am 7ten beginnen sie zu schrumpfen, bei 8—9 Tage alten Hühnchen sind sie verschwunden.

Vergleicht man das beschriebene Gebilde mit der Vorniere der Anamnien, insbesondere der Amphibien, so unterliegt es keinem Zweifel, dass es diesem Organe homolog ist.

Dafür sprechen folgende Gründe:

a) Die proximalen Epithelkanälchen des Excretionsapparates entwickeln sich bei den Amnioten ganz anders, als die die Masse der Urniere bildenden distalen Kanälchen. Von den letzteren werden wir später beweisen, dass sie sich aus dem Urnierenblastem herausdifferenzieren, ohne irgend welche Teilnahme des Coelomepithels. Die proximalen 2—3 Kanälchen communicieren dagegen gleich vom Anfang an mit dem Coelom, da sie aus den Mittelplatten und deren Spalten entstanden sind. Letztere Entwickelungsart ist einfacher und ist der ursprüngliche Process der Entwickelung des Excretionsapparates (palingenetische Entwickelung nach Haeckel), die Bildung der Urnierenkanälchen ist schon modificiert (cenogenetische Entwickelung).

b) Die freien Gefässknäuel liegen bei Vögeln an gleicher Stelle, wie bei den Amphibien, folglich gehören sie zu den frei mit dem Coelom communicierenden proximalen Urnierenkanälchen.

---

[1]) Über einige Urnierenreste beim Menschen. Festschrift der Universität Basel etc. Basel, 1882.

Die Öffnungen der letzteren in das Coelom sind aber homolog den Wimpertrichtern (*Nephrostomen*) in der Vorniere der Amphibien. Da sich die Vornierenkanälchen der Amnioten nur rudimentär entwickeln und bald verschwinden, kommt es bei diesen zu keiner Bildung von Flimmerzellen um die Nephrostomen, wie das bei den Amphibien der Fall ist.

c) Die proximalen Excretionskanälchen bilden sich bedeutend früher als die Urnierenkanälchen, ähnlich wie bei den Amphibien die Vornierenkanälchen jenen der Urniere vorausgehen.

d) Die proximalen Epithelkanälchen sammt den Nephrostomen und den freien Gefässknäueln verschwinden, bevor die Urniere zur definitiven Entwickelung kommt, ähnlich wie bei den Amphibien die Vorniere.

Da alles dieses zur Genüge beweist, dass auch bei den Vögeln (und auch bei Säugern nach Renson, l. c.) eine Vorniere, wenn auch nur rudimentär und auf kurze Zeit bestehend, vorhanden ist, ist es richtiger, wenn man den Urnierengang zu dieser Zeit *Vornierengang* (Pronephrosgang) nennt.

Balfour und Sedgwick (l. c.) waren anfangs betreffs der Vorniere der Amnioten anderer Meinung, als die hier vorgetragene. Das Coelomepithel am proximalen Ende des Müller'schen Ganges sollte die Vorniere repräsentieren, weil hier nacheinander 3 kleine Epitheleinstülpungen zum Vorschein kommen, von denen das erste sich als Ostium abdominale tubae erhält, während die anderen bald verstreichen. Sedgwick[1]) verliess später diese Meinung und hielt die Urnierenkanälchen bei dem 7—11ten Segmente identisch der Vorniere der Anamnien. Renson (l.c.) und Kollmann (l.c.) verneinten die Gegenwart der oben erwähnten drei kleinen Einstülpungen — auch ich sah sie nicht (s. später Geschlechtsgang). Unsere Meinung über die Vorniere der Amnioten ist dieselbe, wie jene von Siemerling (l.c.) und Renson (l.c.).

Den Kanälchen und freien Gefässknäueln der Vorniere ähnliche Gebilde beschreibt Renson (l. c.) beim Kaninchen, wo die Kanälchen am 10ten, die Gefässknäuel am 12ten Tage vorhanden sind, aber alsbald verschwinden. Auch Kollmann (l. c.) beschreibt bei einigen Säugetierem-

[1]) Quarterly Journal of micr. Science. Vol. XXI. 1881.

bryonen frei in das Coelom mündende Kanälchen, doch sind die von ihm citierten und abgebildeten Embryonen (Fig. 3, 4) schon zu alt dazu, als dass man annehmen könnte, dass bei ihnen die Kanälchen der Vorniere noch vorhanden sind. Kollmann scheint über die Stelle, wo man die Kanälchen der Vorniere zu suchen habe, nicht im Klaren gewesen zu sein, sonst würde er zur Demonstrierung derselben nicht Präparate gewählt haben, wie seine Fig. 3, 4; auch sind Kollmann's flüchtige Untersuchungen durchaus ungenügend, um zu beweisen, dass die Kanälchen des ganzen Nephridium (ausser der Vorniere auch jene der Urniere) durch Einstülpung des Coelomepithels entstehen (vgl. Urniere, S. 66). Kollmann hält den verschiedenen Entwickelungsmodus zwischen dem Urnierengang und den Wolff'schen Kanälchen darum aufrecht, um den Unterschied zwischen zweierlei Teilen des Excretionsapparates: dem älteren Längskanal und den neueren Querkanälchen hervorzuheben. Dazu bedarf es aber jener angenommenen Ausstülpungen des Coelomepithels nicht, denn auch ohne diese bleibt der Längskanal der ältere Teil, der sich früher und anders entwickelt, als die durch einfache Differenzierungsprocesse entstandenen Querkanälchen.

Wie sich das proximale Ende des Vornierenganges (Urnierenganges) später verhält, darüber findet man nur bei Siemerling (l. c.) Angaben. Aus Querschnitten construierte er Flächenzeichnungen, was zur Orientierung sehr erspriesslich ist. Zeichnungen von Querschnitten giebt Siemerling nicht, zur Ergänzung dieser sollen meine Fig. 18—21, Tábl. II, dienen. Danach verhält sich das proximale Ende des Vornierenganges bei Hühnerembryonen vom 4—8ten Tage folgendermaassen:

Vom 3ten Tage an kann man am Vornierengang zwei Abschnitte unterscheiden: der *distale* ist gut entwickelt und tritt mit den Urnierenkanälchen in Verbindung; der *proximale* kürzere Abschnitt nimmt anfangs die Kanälchen der Vorniere auf und liegt nach dem Zugrundegehen dieser unweit von den freien Gefässknäuel. Der Gang erstreckt sich aber mehr proximalwärts als die Vorniere, nämlich hinter den Lungen (Fig. 18 *dW*, Tábl. II) *bis zum proximalen Ende des Coeloms*, auch noch etwas weiter, und zwar nicht gleich weit auf beiden Seiten. Der Vornierengang liegt in der Nähe der serösen Körperhöhle, zwischen der Aorta (*ao*) und dem Ductus Cuvieri (*dC*). Dieser proxi-

male Abschnitt des Vornierenganges zeigt viel Unregelmässigkeiten: besteht aus 1 oder 2—3 getrennten Teilen, in unregelmässigen Abständen von einander; die einzelnen Teile sind verschieden lang, bestehen manchmal nur aus soliden Epithelsträngen, welche dann im umliegenden Mesoblastgewebe schwer zu erkennen sind; hie und da findet man auch gewundene Kanälchen. Am 7ten Bebrütungstage gehen die einzelnen Teile des Ganges zu Grunde, vom 8ten Tage an sind davon keine Spuren mehr vorhanden.

Dass die freien Gefässknäuel der Vorniere den Malpighi'schen Körperchen der Urniere homodynam sind, geht unter anderem auch daraus hervor, dass sie distalwärts allmählich in die proximalen Gefässknäuel der Urniere übergehen (besser an Enten- als an Hühnerembryonen zu sehen), d. h. die Malpighi'schen Körperchen im proximalen Teil der Urniere nähern sich allmählich der medialen freien Fläche dieses Organes und der Wurzel des Gekröses (Fig. 17 *gm*, Tábl. I), das Stroma der Urniere und das Coelomepithel verschwinden dann an der medialen Seite des Glomerulus, worauf dasselbe teilweise frei in das Coelomepithel hineinragt. So entstehen die sog. *Übergangsknäuel* am proximalen Ende der Urniere, d. h. ganz nahe am Coelomepithel liegende Glomeruli.

(Fortsetzung folgt.)

Referate

von

W. Krause.

O. Bachmann, Unsere modernen Mikroskope und deren sämtliche Hülfs- und Nebenapparate für wissenschaftliche Forschungen. Ein Handbuch für Histologen, Geologen, Mediziner und Pharmaceuten, Chemiker, Techniker und Studierende. Mit 175 Holzschnitten. München und Leipzig, Oldenbourg. 1883. XV u. 344 S. in kl. 8. — 6 Mk.

So zahlreich auch die Handbücher über Mikroskope und mikroskopische Technik sind, so macht sich bei den raschen Fortschritten der letzteren doch immer wieder das Bedürfnis nach einer dem allerneuesten Stadium entsprechende Darstellung geltend.

Diese ist in dem vorliegenden Werke klar und allgemein verständlich, manche nützlichen Winke hat der Verf. aus eigener Erfahrung eingeflochten. Z. B. über den Vorteil, wenn die grobe Einstellung durch Trieb geschieht (S. 65). Vor allem erscheint eine Übersicht und Vergleichung der aus den verschiedenen optischen Werkstätten hervorgegangenen Mikroskope und Nebenapparate dankenswerth. Die eigentliche mikroskopische Technik ist im Anhange in so weit berücksichtigt, dass die gebräuchlichsten Untersuchungs- und Tinctionsmethoden kurz angeführt werden. Bei den erwähnten Vorzügen, der schönen Ausstattung und dem billigen Preise wird dem anspruchslosen Werkchen eine ausgedehnte Verbreitung in sichere Aussicht zu stellen sein.

Wiedersheim, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. Auf Grundlage der Entwickelungsgeschichte. Jena, G. Fischer. 1883. Mit 607 Holzschnitten. XVI u. 905 S. in 8. — 24 Mk.

Dieses vortreffliche Lehrbuch zieht die Entwickelungsgeschichte, Palaeontologie, Histologie mit in den Kreis der Betrachtung. In der Vorrede spricht sich der Verf. über die innige Verbindung der Zoologie, vergleichenden Anatomie und menschlichen Anatomie aus. Ref. sieht die vergleichende Anatomie als den wissenschaftlichen Teil der Zoologie an und meint, dass die letztere eine Hülfswissenschaft der Anthropotomie sei, ungefähr wie Physik und Chemie solche für die Physiologie darstellen. Praktisch dürfte es sich jedoch dabei nur um quantitative Differenzen in den Anforderungen an die Studierenden handeln.

Die Brauchbarkeit des Buches wird durch die zahlreichen instructiven Holzschnitte, ausführliches Litteraturverzeichnis und Register erhöht. Die Darstellung ist klar und interessant, in der Typographie hätte vielleicht Cursivschrift die häufig und für ungleichartige Dinge verwendete gesperrte Schrift mitunter vortheilhaft ersetzen können, was bei einer neuen Auflage zu berücksichtigen wäre. Indessen ist das wesentlich Gewohnheits- oder Geschmackssache.

Universitätsnachrichten.[1])

Prof. Kronecker in Berlin ist als ord. Professor der Physiologie nach Bern berufen worden und hat den Ruf angenommen.

An Kronecker's Stelle übernimmt Professor Gad, bisher in Würzburg Privatdocent, die experimentelle Abteilung des physiologischen Instituts in Berlin.

Professor Gasser, bisher in Marburg, ist zum ord. Professor der Anatomie in Bern ernannt worden.

Mit der durch Cohnheim's Tod erledigten Direction des pathologischen Instituts in Leipzig ist vorläufig Professor Weigert daselbst beauftragt worden.

Hr. Oberstabsarzt Rabl-Rückhard in Berlin ist zum Professor daselbst ernannt worden.

Prof. Luchsinger in Bern ist als ordentlicher Professor der Physiologie an die Universität Zürich berufen und hat den Ruf angenommen.

Dr. Wilhelm Leche ist zum Professor der Zoologie und zum Direktor des zoologischen Institutes an der Universität zu Stockholm ernannt worden.

Am 16. November 1884 starb in Bologna Giovanni Battista Ercolani, geb. 1819.

M. L. Testut, professeur agregé de la faculté de médecine de Bordeaux, est nommé professeur d'Anatomie à la faculté de médecine de Lille.

M. S. Arloing, professeur agregé à la faculté de médecine de Lyon, est nommé professeur de physiologie à la faculté des sciences de la même ville.

M. Lannegrâce, professeur agregé de la faculté de médicine à Montpellier, est nommé professeur de physiologie à la même faculté.

C. von Vierordt, Professor der Physiologie a. D. in Tübingen, starb daselbst, 67 Jahre alt, am 22. November 1884.

Prof. von Wittich, früher Direktor des physiologischen Institutes in Königsberg i. Pr., ist daselbst gestorben.

1) Die auswärtigen Herren Redacteure und Abonnenten werden gebeten, zuverlässige Nachrichten dieser Art auf anatomisch-physiologischem Gebiet so früh als möglich mitteilen zu wollen.

Untersuchungen über die Entwickelung des Harn- und Geschlechtsapparates der Amnioten.

(Auszug.)

Von

Dr. G. (Victor) von Mihálkovics
o. ö. Prof. der Anatomie zu Budapest.

(Fortsetzung.)

Die Deutung der Vorniere betreffend, ist nach Renson (l. c.) dieses Organ ganz homolog der Urniere, weil das Epithel der Gefässknäuel in beiden von derselben Quelle, nämlich vom Coelomepithel herstammt. Für die Urniere nimmt Renson nämlich an, dass das Lumen in deren Kanälchen und den Gefässknäueln (Lacunen) aus den Mittelplattenspalten hervorgeht, also aus einem Teile des Coeloms; dass folglich das Epithel um diese Kanälchen und Gefässknäuel ein abgetrennter Teil des Coelomepithels ist. Aus alledem folgert Renson, dass Vorniere und Urniere nur verschiedene Entwickelungsstadien desselben Ahnenorganes sind.

Ich kann dieser Ansicht nicht beipflichten. Denn die Kanälchen der Urniere entwickeln sich nicht aus den Mittelplattenspalten, sondern durch Differenzierung aus dem Urnierenblastem (s. Urniere, S. 66), was schon an sich gegen jene Homologie spricht. Wenn man noch dazu den Unterschied in der Entwickelungszeit beider Organe, ihre verschiedene Lage, das abweichende Verhalten der Gefässknäuel, hauptsächlich aber den Umstand in Betracht zieht, dass *die Urnierenkanäl-*

chen nie in das Coelom frei hineinmünden, wie das für die Kanälchen der Vorniere charakteristisch ist, so kann man nicht umhin, an einen ähnlichen Unterschied zwischen Pro- und Mesonephros zu denken, wie es zwischen Meso- und Metanephros besteht. Alle drei Nierensysteme (Nephridien) fungieren als Excretionsapparate und sind vom physiologischen Gesichtspunkte mit einander analog, aber vom morphologischen Standpunkte aus nicht ganz homolog (incomplete Homologie). Die Vorniere stellt den ältesten Excretionsapparat dar, der bei Amnioten nur rudimentär und auf kurze Zeit bestehend zur Entwickelung kommt, aber nicht als fungierender Excretionsapparat des Embryo aufgefasst werden kann, wie das bei den Amphibien der Fall ist, wozu nach Balfour (l. c.) das lange bestehende Larvenstadium dieser Tiere der Grund sein soll.

4. Die Urniere (Mesonephros).

Während die rudimentären Vornieren verschwinden, entwickeln sich distal von diesen beiderseits die viel mächtigeren Urnieren oder *Wolff'schen Körper* (Protonephra Haeckel's). Die Kanälchen dieses Excretionsapparates, die sog. Urnierenkanälchen oder Wolff'schen Kanälchen münden in den Vornierengang, den man von dieser Zeit bei Amnioten einfach *Urnierengang*[1]) oder *Wolff'schen Gang* nennt.

Der wichtigste Teil der Urniere besteht aus den Wolff'schen Kanälchen, darum ist es vor allem notwendig, über die Entwickelung dieser Gebilde orientiert zu sein. Die meisten Untersuchungen beziehen sich auf die Vögel, wenige wurden an Reptilien, nur einzelne an Säugetierembryonen (Kölliker, Renson, Kollmann, Egli) angestellt. Es tauchten verschiedene Ansichten auf, welche die Möglichkeiten der Entwickelung so ziemlich erschöpfen. Gruppiert gestalten sich diese folgendermaassen:

a) Die Urnierenkanälchen entwickeln sich so, wie andere Drüsenkanäle aus dem Epithel des Ausführungsganges, nämlich aus dem Wolff'schen Gang in Form von hohlen Austülpungen.

---

[1]) Der Name primärer und secundärer Urnierengang passt für die Amnioten nicht, weil sich hier der Müller'sche Gang nicht vom Urnierengang abspaltet, wie bei den Anamnien.

Diese, schon von Remak[1]) vertretene Ansicht hat auch Waldeyer[2]) acceptiert. Doch sind die von letzterem benutzten Embryonen schon zu alt (beiläufig vom 4ten Tage) und die Abbildungen (Fig. 44—46, Tabl. V) nicht beweisend, weil ausgewachsene Kanälchen ganz ähnliche Bilder zeigen müssen. Diese Ansicht fand bei Niemand Anklang.

b) Einer neueren modernen Ansicht nach sollen die Urnierenkanälchen vom Coelomepithel des Urogenitalhügels in Form von Strängen oder schmalen Kanälchen in den Urogenitalhügel hineinwuchern.

Diesen, bei den Anamnien regelmässig vorkommenden Vorgang führten für die Reptilien Braun (l. c.) und Weldon (l. c.), für die Vögel Kölliker[3]) und Fürbringer (l. c., S. 67) weiter aus, und dasselbe wurde von Kollmann (l. c.), Siemerling (l. c.), auch von Sedgwick (l. c.) und Renson (l. c.) mit einigen Modificationen angenommen. Von Säugetieren behaupten dasselbe Renson (l. c., Hase, Ratte) und Kollmann (l. c., Maus, Kaninchen, Reh).

Die angeblichen Wucherungen des Coelomepithels werden nicht von allen Autoren übereinstimmend beschrieben. Nach Braun entstehen bei den Reptilien durch trichterförmige Einstülpungen des Coelomepithels kurze Kanälchen, die sich von Coelom abschnürend zu den *Segmentalbläschen* werden, sogenannt, weil sie in gleicher Anzahl vorhanden sind, wie die Körpersegmente (vgl. S. 43). Durch nachträgliche Verbindung mit dem Urnierengang und S-förmige Krümmung dieser Bläschen entstehen die *Segmentalbläschen* (Urnierenkanälchen). — Weldon erwähnt nur kurz, dass die Segmentalbläschen der Reptilien aus dem Coelomepithel herstammen.

Ähnliches behauptet Kölliker (l. c., S. 199) von den Vögeln. Am 2ten Bebrütungstage sollen an der medialen Seite des Urogenitalhügels vom Epithel keulenförmige Zellsprossen

[1]) Untersuchungen über die Entwickelung der Wirbeltiere. Berlin 1855. S. XXVII.

[2]) Eierstock und Ei. Leipzig 1870. S. 119.

[3]) Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Tiere. 2. Aufl. Leipzig 1879.

(*Urnierensprossen*) in das Bindegewebe hineinwachsen, und nach S-förmiger Krümmung mit ihrem lateralen Ende sich dem Urnierengang anlegen. An manchen Praeparaten sah Kölliker vom Coelom aus feine Spalten in die Urnierenstränge hineinziehen, d. h. die Urnierenkanälchen der Vögel entwickeln sich ähnlich, wie die Segmentalbläschen der Anamnien. Beim Kaninchen dagegen (l. c., S. 942) waren in den Urnierensprossen keine Spalten zu erkennen. — Kollmann schliesst sich nach Untersuchungen an Säugetieren (Kaninchen, Maus) ganz der Ansicht Kölliker's an, d. h. *alle* Urnierenkanälchen sollen aus soliden Einwucherungen des Coelomepithels entstehen. Andere Autoren behaupten das nur für die proximalen Kanälchen, so Fürbringer (l. c., S. 67), Sedgwick (l. c.) und Smiegelow (l. c.), beiläufig vom 20sten Segmente an entwickeln sich die Urnierenkanälchen aus dem Wolff'schen Blastem. Freilich soll letzteres nach Sedgwick eine Dependenz des Coelomepithels sein, angeblich darum, weil das Coelomepithel am Urogenitalhügel anfangs dicker ist, und durch eine Auswanderug von Zellen in das Wolff'sche Blastem dünner wird.

Der neueste Autor, der die Abstammung vom Coelomepithel verteidigt, ist Renson (l. c.). Seine Ansichten weichen aber von jenen der früheren Autoren teilweise ab. Nach Renson entstehen die Urnierenkanälchen in der Gegend der 7—11ten Segmente aus Wucherungen des Coelomepithels in Form von soliden Zellsträngen, die von der medialen Seite der serösen Körperhöhle ausgehen. Vom 11ten Segmente an distalwärts wuchert das Coelomepithel nicht in Form von Strängen, sondern einer zusammenhängenden Längsplatte, woraus die Mittelplatten entstehen. Auch in diesem sind vom Coelom ausgehende Spalten vorhanden (Canal de communication, Renson) die sich dann schliessen, wodurch in den Mittelplatten enge Höhlen (Lakunen) entstehen. Um diese Höhlen gruppieren sich die Zellen der Mittelplatten zu den Urnierenkanälchen, und Reste der Lakunen erhalten sich in den Höhlen der Malpighi'schen Körperchen.

Wir teilen die Ansicht Renson's nicht und sind der

Meinung, dass zur Eruierung dieser schwierigen Frage die Behandlung der Objecte von grösster Bedeutung ist; widrigenfalls man leicht Irrtümern ausgesetzt sein kann. Renson verwendete zur Härtung 5%ige Salpetersäure, zur Einbettung Wachsölgemisch; das ist aber für feine Verhältnisse eine ganz ungenügende Behandlung. Dadurch entstehen Verzerrungen der Zellen, und andere unnatürliche Bilder kommen zum Vorschein, wie das unter anderem jene grossen Höhlen beweisen, welche Renson bei Embryonen mit 18 und 27 Segmenten (Fig. 7, 8, Taf. II) für Lakunen hält; ferner Fig. 6, Taf. II ist zum Beweis für die Längswucherung des Coelomepithels durchaus irrevalent. Für die in Rede stehenden feinen Verhältnisse fand ich nur die Kleinenberg'sche Flüssigkeit auf ca. $^1/_2$ Stunde, dann Färbung mit Boraxkarmin und *sehr sorgfältige* Einbettung in Chloroformparaffin nach Bütschli vorteilhaft. Solchen Bildern kommen die durch andere Behandlungen gewonnenen nicht nahe, am wenigsten die Chromsäurepraeparate. Ferner ist die Durchmusterung von ganzen Serienschnitten unbedingt notwendig, die man am leichtesten mit dem Jung'schen Mikrotom herstellt.

Thut man letzteres, so findet man bei Vogelembryonen vom Ende des zweiten Bebrütungstages in der Gegend des 8—10ten Segmentes die Kanälchen der Vorniere, oder nach der bald eintretenden Schrumpfung derselben einige (2—3) solide Zellenstränge, die mit dem Coelomepithel noch zusammenhängen, und solche mag Kölliker in seiner Fig. 125 für die Urnierensprossen gehalten haben. *Keinenfalls liefern aber diese rudimentären und spärlichen Zellenstränge die Urnierenkanälchen*, denn vom 10 oder 11ten Segmente an distalwärts ist schon vom Ende des 2ten Bebrütungstages an von einwachsenden Strängen oder plattenförmiger Wucherung des Coelomepithels nichts zu sehen. Und zwar ist das an Serienschnitten so leicht zu bestätigen, dass es auffallend erscheint, wie jene Ansichten überhaupt Anklang finden konnten. Es ist das ein Beispiel von dem Bestreben, alles auf gleiche Art zu erklären, insofern die Segmentalkanälchen der Anamnien aus ein-

wuchernden Epithelröhren entstehen, mit welchen die Urnierenkanälchen homolog sein sollen. Dass man aber mit solchen Erklärungsversuchen nicht weiter kommt, beweisen unter anderem der Müller'sche Gang und auch die Urnierenkanälchen, die bei den Amnioten ganz anders gebildet werden, als bei den Anamnien, und doch kann man nicht annehmen, dass das verschiedene Gebilde sind.

c) Einer dritten Ansicht nach *entstehen die Urnierenkanälchen ganz unabhängig von schon vorhandenen Epithelien durch Herausdifferenzierung aus dem Urnierenblastem.* Die so entstandenen kurzen Kanälchen treten dann secundär mit dem Urnierengang in Verbindung.

Diese zuerst von Remak (l. c., S. 59) vertretene Ansicht acceptierten His (l. c., S. 166), Bornhaupt (l. c., S. 23), Sernoff [1]), Egli [2]); teilweise für die distalen Urnierkanälchen Sedgwick (l. c.), Balfour (l. c., S. 622 u. 637), Fürbringer (l. c., S. 67) und Smiegelow (l. c.), und *auch wir schliessen uns derselben mit einigen Modificationen an.*

Was zuerst die Reptilien betrifft, ist bei diesen von Wucherungen des Coelomepithels in Form von Strängen nichts zu sehen. Die proximalen 3—4 Paar Kanälchen entwickeln sich durch Abschnürung von den medialen Teilen der Seitenplatten (Fig. 4, 6, Tabl. I), wie wir das beschrieben haben (S. 42). Diese Kanälchen gehören aber nicht zur Urniere, sondern zur Vorniere, wie wir das bewiesen haben (S. 57). Vom 10—11ten Segmente an distalwärts bilden sich durch Verlötung der Seitenplatten und Zuschuss von den Segmenten aus die soliden Mittelplatten, welche keinerlei Spalten oder abgetrennte Teile des Coeloms enthalten. In diesen entstehen dann ähnlich, wie wir das für die Vögel beschreiben werden, durch Herausdifferenzierung die *Urnierenbläschen* (Segmentalbläschen Braun's), die sich von jenen der höheren Amnioten nur durch ihre Grösse und anfangs geringere Zahl unterscheiden, was eine natürliche Folge ihrer relativen Grösse ist.

Diese Bläschen sind anfangs rundlich, nehmen aber schon bei

[1]) Centralblatt f. d. medic. Wissensch. 1874. S. 31.

[2]) Beiträge zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Geschlechtsorgane. Inaug.-Diss. Zürich 1876.

2,5—3,5 mm langen Embryonen eine platte Form an (Fig. 8, Tábl. I) und erstrecken sich vom Urnierengange (*dW*) bis zur Aorta (*ao*); ihre dorsale Wand ist mit den Segmenten, die ventrale mit dem Coelomepithel in Berührung, wodurch hier das Verbrauchtwerden des Urogenitalhügels (*tug*) entstand; ihr Querdurchmesser beträgt 0,085 mm, der Höhendurchmesser 0,065 mm, das Cylinderepithel ist an den stärkeren Stellen 0,018—0,02 mm, jenes des Urnierenganges 0,018—0,026 mm dick.

Die laterale Seite der Segmentalbläschen ist von Anfang her mit dem Urnierengang in unmittelbarer Berührung (Fig. 7, Tábl. I), es ist also nicht notwendig, dass das Bläschen einen Fortsatz gegen den Urnierengang zu sendet, wie es Braun (l. c.) angab. An der Berührungsstelle verschmelzen dann die Zellen der Bläschen mit der medialen Wand des Urnierenganges, und es entsteht hier ein abwärts gebogener kurzer Verbindungskanal mit feinem Lumen (Fig. 8 *tW*, Tábl. I), der mit der ventralen Seite des Urnierenganges (*dW*) in Verbindung steht. Aus diesem, jetzt noch kurzen Verbindungskanal (*tW*) entsteht bei 4 mm langen Eidechsenembryonen durch Verlängerung und Schlängelung ein *Urnierenkanälchen* (Fig. 9, tW_1 + tW_2 + tW_3, Tábl. I), während das relativ gross gewesene Urnierenblässchen nur das Epithel des Malpighi'schen Körperchens liefert. Die dorsale Wand des platten Bläschens sinkt nämlich bald ein, und es entsteht daraus ein sichelförmiger Körper: *Pseudoglomerulus* Colberg's (Fig. 9, Tábl. I), an deren concaver Seite (*ep*) einige Zellen des Mesoblastes (*gm*) die Vorläufer des Gefässknäuels sind. Letzterer entwickelt sich aber nicht aus der Wand des Bläschens selbst, wie es Braun (l. c.) angab, was gleichbedeutend wäre mit der Umwandlung von Epithelien in Bindegewebszellen — sondern es entsteht der Gefässknäuel aus indifferenten Mesodermzellen des Urnierenblastems.

Das Urnierenkanälchen ist bei Reptilien anfangs relativ sehr gross und nimmt den ganzen Raum des Urogenitalhügels vom Coelomepithel (*tug*) bis zur Aorta (*ao*) ein; es ist in spärliches Mesoblastgewebe eingebettet (*blW*), letzteres vermehrt sich aber bald, das S-förmige Kanälchen verlängert sich und geht wegen des engen Raumes Windungen ein, weswegen es auf Schnitten der ganzen Länge nach nicht zu übersehen ist (Fig. 63, 69, 72). Alle diese secundären Vorgänge verlaufen bei Reptilien ganz ähnlich, wie bei

den Vögeln, weswegen es nicht notwendig erscheint, dieselben hier näher zu beschreiben, da wir das eingehender bei den Vögeln thun werden, zu welchen wir jetzt übergehen.

Bei Hühnerembryonen vom Ende des 2ten bis Anfang des 3ten Tages beginnt die Bildung der Urnierenkanälchen *ohne allen Zusammenhang mit dem Urnierengang oder dem Coelomepithel*, vom 10ten Segmente an distalwärts fortschreitend, so dass man in der Gegend des 10ten bis 12ten Segmentes schon gut entwickelte Kanälchen findet, während in der Gegend des 14—16ten Segmentes nur der Urnierengang und das indifferente Blastem des Wolff'schen Körpers vorhanden sind. Es entstehen an der medialen Seite des Urnierenganges dichter gefügte Zellhaufen, die sich zu Bläschen umbilden, darum kann man sie passend *Urnierenknospen* und *Urnierenbläschen* nennen. Der Name Segmentalknospen und Segmentalbläschen ist für diese Gebilde nicht passend, weil sie *in grösserer Anzahl auftreten als Körpersegmente vorhanden sind*, und zwar kommen proximal 2—3, distal 3—5 Knospen auf ein Segment, zu welchen sich bald secundäre und tertiäre Knospen, Bläschen und Kanälchen gesellen.

An Schnittserien von Embryonen genannten Alters und nach erwähnter Behandlung (S. 69) kann man sich leicht überzeugen, dass dort, wo später Urnierenkanälchen liegen, anfangs nur indifferente rundliche Zellen der Mittelplatten vorhanden sind (Fig. 13, 14 *blW*, Tábl. I); ganz ähnliche, aus welchen die Urwirbelkerne bestehen (*nptv*). Dass in diesem sog. Urnierenblastem Reste der Mittelplattenspalten oder epithelioide Zellen des Coeloms zurückgeblieben wären, davon ist nichts zu sehen, dagegen gut zu verfolgen, dass *die Urnierenknospen einfach aus dem Wolff'schen Blastem sich herausdifferenzieren*, — was nichts Auffallendes hat, wenn man bedenkt, dass auch der Urnierengang durch einen ähnlichen Process von jenem Blastem entstand, nämlich durch Abspalten eines Zellstranges und Umlagerung dessen Zellen zu Epithelien. *Es gehört eben zum Charakter des Urnierenblastemes, dass sich dessen indifferente Elemente durch Veränderung der Form zu Epithelien umbilden können*, was aber nicht auf einmal, sondern allmählich nacheinander geschieht. Das Coelomepithel hat am Urogenitalhügel dort, wo Urnierenknospen zum Vorschein kommen, immer scharfe Grenzen und ist von jenen Knospen

durch zwischenliegendes locker gefügtes Bindegewebe getrennt, so dass an ein Hineinwuchern von dieser Quelle weder in Form von Strängen, noch in diffuser Verbreitung, wie es Sedgwick (l. c.) und Renson (l. c.) angaben, zu denken ist.

Die Urnierenknospen zeigen sich an feinen Querschnitten (Fig. 16 *blW*, Tábl. I) als dichter gefügte Zellhaufen von 0,04—0,05 mm Durchmesser, gelegen im Urnierenblastem zwischen dem Urnierengang (*dW*), der Aorta (*ao*) und dem Epithel des Urogenitalhügels (*tug*). Bei den proximalen dieser Knospen ist der Urnierengang manchmal plattgedrückt, wie auf Fig. 16 (*dW*), wo man die ventrale Spitze leicht für einen ausgewachsenen kleinen Fortsatz halten könnte, bestimmt zur Verbindung mit dem werdenden Wolff'schen Kanälchen. Sedgwick (l. c.) war der Meinung, dass die Entwickelung der proximalen Kanälchen sich darin von den distalen unterscheidet, dass der Urnierengang gegen je einen der ersteren einen kurzen Fortsatz entsendet. Derselbe mag identisch mit der ventralen Spitze unseres Urnierenganges in Fig. 16 sein, ist aber für die Bildung der proximalen Urnierenkanälchen von gar keiner Bedeutung.

Die Urnierenkospen bestehen aus ganz isoliert stehenden indifferenten Zellhaufen, durch helle Spalten vom Urnierengang und dem Coelomepithel getrennt, ohne jegliche Spur einer Höhle oder Spalte im Inneren (Fig. 16 *blW*, Tábl. I). *Ihre Grenzen sind anfangs keine scharfen, sondern es nimmt die Intensität der Färbung gegen die Peripherie ab*, auch stehen die dorsalen Zellen mit der Masse der Segmente (*pto*) noch in Zusammenhang, was mit zum Beweise dient, dass sie sich aus dem Urnierenblastem herausdifferenzieren. An mehr distalen Schnitten desselben Embryo folgen dann weniger intensiv gefärbte, jüngere Knospen, wo nur deren Centrum etwas vom hellen Urnierenblastem absticht; dann kommen Schnitte, wo nicht einmal das, sondern indifferentes Urnierenblastem vorhanden ist (wie auf Fig. 13, Tábl. I). Würden sich die Knospen von schon vorhandenem Epithel des Coeloms entwickeln, sollte man schärfere Grenzen an denselben erwarten, wie man sie anderwärts an wuchernden Drüsensträngen sieht. Abgesehen hiervon kann aber an ein Hervorgehen aus dem Coelomepithel schon aus dem Grunde nicht gedacht werden, weil *das Coelomepithel dort, wo eine Knospe in Bildung begriffen ist, immer scharfe Grenzen hat* und durch

einen schmalen hellen Zwischenraum von der Knospe getrennt ist. An etwas dickeren Schrägschnitten fällt dieser Zwischenraum weg, und es decken sich die sich zuschärfenden Ränder des Coelomepithels und der Knospe, woraus der Irrtum entstehen kann, als würden die Knospen vom Coelomepithel aus hinaufwuchern. Feine Querschnitte und ganze Serien 2—3 Tage bebrüteter Hühnerembryonen lassen über das selbständige Entstehen der Knospen keinen Zweifel.

Die Urnierenknospe bleibt nur kurze Zeit solid. Ihre Grenzen werden gegen das umliegende Gewebe schärfer, bis sie davon ganz abstechen, und während ihre Zellen sich rasch vermehren, nehmen sie im peripherischen Teil durch Druck eine längliche, cylindrische Form und radiäre Richtung an, womit zu gleicher Zeit in ihrem Inneren eine Höhle zum Vorschein kommt (Fig. 22 *vs*, Tábl. II).

So entstanden an der medialen Seite des Wolff'schen Ganges (*dW*) die *Urnierenbläschen* (*vs*), die den Segmentalbläschen der Reptilien ganz homolog sind. Die laterale Wand der 0,05—0,06 mm grossen Bläschen liegt gleich von Anfang her ganz nahe am Wolff'schen Gange (*dW*), die Zellen beider berühren sich und verschmelzen dann untereinander, worauf die Höhle des Bläschens mit jener des Urnierenganges communiciert. Bevor aber dies geschieht, verändert sich die runde Form des Urnierenbläschens: es plattet sich in querer Richtung ab, die dorsale Wand sinkt ein (Fig. 23, Tábl. II), und es entsteht so an Querschnitten eine halbmondförmige Figur mit doppelter Wand (*vs*) von 0,07—0,08 mm Länge und 0,045—0,05 mm Höhe. Die laterale Wand des doppelten Halbmondes hängt mit der medialen Seite des Urnierenganges (*dW*) zusammen, wo die Grenzen beider durch Lockerung und Auseinanderweichen der Zellen im Schwinden begriffen sind; die convexe Wand des doppelten Halbmondes liegt ventral und an der medialen Seite des Urogenitalhügels nahe beim Coelomepithel; ihre mediale Spitze ist gegen die Aorta gerichtet, die concave obere Wand liegt unweit von der Cardinalvene (*vc*). In der Concavität des Halbmondes liegt etwas dichteres Bindegewebe (*gm*), ein Rest des in der Nähe des Bläschens gelegenen Urnierenblastems. Aus diesem Rest entsteht durch Vermehrung der Zellen der Gefässknäuel des Malpighi'schen Körperchens.

Die weiteren Veränderungen der Urnierenbläschen und deren Um-

bildung zu den Wolff'schen Kanälchen kann man an den Fig. 24—26, Tabl. II gut verfolgen. Vor allem zeigt ein Querschnitt von einem 3 Tage bebrüteten Hühnerembryo (Fig. 24) aus der Gegend des 11—13ten Körpersegmentes noch einen freien Gefässknäuel der Vorniere (*gml*) unweit von der Wurzel des Gekröses (*rms*). Davon dorsal und lateral liegt der Urnierengang (*dW*) mit einem hineinmündenden Wolff'schen Kanälchen (*tW*). Vergleicht man letzteres mit der vorigen Figur, so erkennt man, dass sich zwischen dem Urnierengang und dem Urnierenbläschen ein kurzes Querstück (*tW*) eingeschaltet hat, was der ganzen Figur eine gedrängte S- oder Sichelform, oder die Gestalt eines Schöpflöffels mit doppelter Wand (Riedl) verleiht. Der vom Urnierengang abgehende kurze Griff des Schöpflöffels (*tW*) zieht zuerst horizontal medianwärts, dann biegt er in einer scharfen Knickung plötzlich lateral ab, wodurch ein zweiter Abschnitt des Kanälchens ventral vom oberen Querstück entstand, das sich nach der zweiten Biegung wieder medianwärts wendet und hier in einen breiten sichelförmigen Körper mit doppelten Wänden übergeht, in welchen das Lumen des Kanälchens als schmale Spalte hineinzieht, während die aus Cylinderzellen bestehenden Wände des Kanälchens langsam in ganz platte Zellen übergehen; das Ende der Sichel ist medialwärts gegen die Aorta (*ao*) gerichtet und schärft sich ganz zu. In der Concavität der Sichel hat sich das Bindegewebe, das in der vorigen Figur noch spärlich vorhanden war, stark vermehrt und bildet dort einen soliden Körper mit dichtstehenden Zellen (*gm*). Das Gewebe dieses werdenden Gefässknäuels hebt sich an etwas dickeren Schnitten von der concaven Epithelwand der Sichel nicht scharf ab, weil es aus dicht gefügten Zellen besteht und, wie dieses, sich dunkel färbt. Daraus folgt aber durchaus nicht, dass es aus einer Wucherung des Epithels entstand, wie es Bornhaupt (l. c.) angab; an feinen und schwach gefärbten Schnitten ist die Grenze zwischen beiden gut zu erkennen.

Unter Bildung ähnlicher Figuren entstehen in der bleibenden Niere die Malpighi'schen Körperchen, wo sie Colberg *Pseudoglomeruli*, Kölliker Nierenknospen nannte. Da sie in der Urniere zu demselben Gebilde werden, können wir ersteren Namen beibehalten. Das gewundene Rohr (*tW*) wird zum Urnierenkanälchen oder Wolff'schen Kanälchen, aus dem Pseudoglomerulus ein Malpighi'sches Körperchen, in-

dem in das dichtere Bindegewebe in der Concavität der Sichel (*gm*) Gefässe aus der nahe gelegenen Aorta (*ao*) hineinwachsen, worauf die äussere Wand zum Epithel der Bowman'schen Kapsel, die innere zum bedeckenden Plattenepithel des Gefässknäuels wird.

Die Urnierenkanälchen werden alsbald länger und legen sich in starke Windungen, die proximalen früher als die distalen, entsprechend der proximal-distalwärts fortschreitenden Entwickelung. Über die Art der Windungen berichtete bis jetzt nur Kölliker (l. c., S. 943) einiges und gab darüber eine Abbildung (Fig. 577); was weiterhin geschieht, konnte er wegen den starken Biegungen der Kanälchen an Schnitten nicht herausfinden. Ich habe diesen Vorgang an Vögel- und Säugetierembryonen eingehend untersucht und kann nach Querschnitten, welche das gewundene Kanälchen der ganzen Länge nach trafen (Fig. 25, 26, 29, Tábl. II), wie solche unter vielen Schnitten manchmal gelingen, folgendes berichten.

Sobald die Umbildungsprocesse im Inneren des Wolff'schen Körpers in Gang kommen, verlässt der Urnierengang seine runde Form und wird elliptisch. An gehärteten Präparaten aus Müller'scher Lösung bekommt man statt dessen eine unregelmässige Gestalt, zumeist dreieckige (Fig. 25, 26 *dW*, Tábl. II), was eine Folge des Einsinkens der lateralen Wand ist, wie das auch die Einbiegung an der Oberfläche der Urniere beweist. In die mediale Wand des elliptischen Urnierenganges münden in kurzen Abständen die Urnierenkanälchen, und zwar folgt zuerst ein dorsalwärts gebogenes enges Rohr von 0,025 mm Durchmesser (Fig. 25 *tc*), in welchem sich die niedrigen cylindrischen Zellen ebenso dunkel färben, wie im Wolff'schen Gang, was darauf deutet, dass hier nicht ein secernierender, sondern *ein ausführender Abschnitt des Kanälchens vorliegt*, den man passend *Sammelrohr* (tubulus collectivus) nennen kann. Vergleicht man diese Figur mit der vorigen, so kann darüber kein Zweifel obwalten, dass das Sammelrohr durch Verlängerung des kurzen oberen Schenkels des S-förmigen Kanälchens entstand. Das mit convexer Biegung quer aufsteigende Sammelrohr bleibt auf eine Strecke von 0,20 mm enge, dann erweitert es sich bis auf 0,10 mm, biegt ventralwärts um (bei *1*) und geht hier in ein cylindrisches Epithel über, dessen Zellen den Farbstoff weniger binden und die mit stark glänzenden gelblichen Körnchen vollgepfropft sind, während

das Lumen des Kanälchens von einem geronnenen Netzwerk ausgefüllt ist, dessen Fäden mit der Oberfläche der Cylinderzellen zusammenhängen: alles Zeichen, welche darauf hinweisen, dass *von der ersten Biegung an* (bei *1*) *der secretorische Teil des Kanälchens beginnt.* Das erweiterte Rohr (*ts*) biegt sich dann ventral- und lateral-, und nach einer zweiten Knickung (bei *2*) dorsalwärts hinauf bis unter das Sammelrohr; nun folgt eine dritte Knickung (bei *3*), wonach unter dem Sammelrohr ein halbmondförmig gebogener Abschnitt vorliegt, dessen Convexität der Oberfläche des Wolff'schen Körpers beinahe parallel verläuft; darin bestehen die Wände anfangs noch aus Cylinderzellen (ep_1), gehen aber dann beim Pseudoglomerulus (*gm*) in zwei platte Zelllagen über, zwischen denen das Lumen sich in Form einer schmalen Spalte zuschärft. Vergleicht man diese Figur mit der vorigen, so wird es klar, dass *der Abschnitt vom Ende des Sammelrohres bis zum Anfang des Pseudoglomerulus* (also von *1* bis *3*) *wie neu enstanden ist*, resp. durch Verlängerung der ganz kurz gewesenen Biegung (bei *tW* in Fig. 24) sich entfaltet hat, und zwischen Pseudoglomerulus und dem kurz gewesenen oberen Querstück des Urnierenkanälchens eingeschaltet wurde. Die äussere Epithelwand des 0,15 mm langen Pseudoglomerulus liegt unweit der medialen Wand des Wolff'schen Körpers, geschieden von letzterem durch zwischengelagertes Bindegewebe; aus dem Hügel (*es*) an dieser Stelle wird bald die Geschlechtsdrüse, wie das an dem hier liegenden höheren cylindrischen Epithel schon früh zu erkennen ist. Die innere Epithelwand des Pseudoglomerulus sieht gegen den mittleren Teil des Urnierenkanälchens (*ts*), ist aber davon durch das stärker angehäufte dichtere Bindegewebe des werdenden Gefässknäuels getrennt. Gefässe sind darin noch nicht zu erkennen, auch fehlen noch die kurzen Gefässäste zur Aorta; doch kann man im Bindegewebe schon sehr früh einzelne dunkler gefärbte Zellengruppen erkennen, die alle Anzeichen in Bildung begriffener Blutzellen an sich tragen, weswegen es wahrscheinlich ist, dass *einzelne Gruppen der Bindegewebszellen im Pseudoglomerulus sich zu farblosen, dann farbigen Blutzellen umbilden, die umliegenden Bindegewebszellen aber zu Gefässwänden werden.* Diese Ansicht stammt von Goette[1]) und Fürbringer (l. c.)

---

[1]) Entwickelung der Unke. Leipzig, 1874.

für die Amphibien, von Braun (l. c.) für die Reptilien und erhält darin eine Stütze, dass zu einer Zeit, wo im Gefässknäuel einzelne Blutgefässe mit Blutzellen sichtbar sind, Verbindungsäste von diesen zur Aorta noch fehlen und in dem Maasse, als im Pseudoglomerulus die Blutgefässschlingen sich entfalten, das dort liegende dichtere Bindegewebe schwindet. Das hat jetzt nichts Ausnahmsweises mehr an sich, da wir wissen, dass aus embryonalen Bindegewebszellen auch anderwärts farblose, dann farbige Blutzellen entstehen können (Romiti, Schaefer). Die mächtigen Malpighi'schen Körperchen, die man bei ganz jungen Säugetierembryonen findet (z. B. bei 15 mm langen Schafembryonen 0,5—0,6 mm grosse), stehen in gar keinem Verhältnisse zum Excretionsprocesse des kleinen Körpers des Embryo und geben eben wegen dieses auffallenden Verhaltens der Vermutung Raum, dass sie auch anderen Vorgängen vorstehen; bei bedeutend grösseren Embryonen sind die Gefässknäuel verhältnissmässig kleiner. Auch die massenhaften inneren Blutgefässe, mit welchen die Urniere ganz junger Säugetier- und menschlicher Embryonen vollgepfropft ist und die später in diesem Maasse bei weitem nicht vorhanden sind, sprechen für eine lebhafte Haematose. Und so *wäre die Urniere zur Zeit ihrer ersten Entwickelung ein blutbildendes Organ*, dessen Function in dieser Richtung bis zu jener Zeit anhält, bis die Leber zu massigerer Entwickelung kommt, denn bis zu dieser Zeit werden fortwährend neue Gefässknäuel gebildet, worin die Blutbildung stattfindet. Ist die Urniere vollkommen entwickelt, und schon etwas früher, so übernimmt die sich stärker entwickelnde Leber allmählich die Function der Blutbildung und mit dem eingetretenen lebhafteren Stoffwechsel wird die Urniere progressiv zum Excretionsapparat des Embryo.

Die Biegungen betreffend, so waren diese in einem noch weiter entwickelten Stadium an einem anderen Kanälchen (Fig. 26, Tábl. II) desselben Embryo, von welchem die vorige Figur stammte. An diesem Kanälchen ist das Sammelrohr (*tc*), der secretorische Abschnitt (*ts*) und der Pseudoglomerulus (*gm*), abgesehen davon, dass sie etwas länger wurden, so beschaffen, wie in der vorigen Figur. Aber nach der zweiten Knickung des Kanälchens entstand ein aufsteigender engerer Abschnitt (zwischen *2* u. *3*), der schon in der vorigen Figur angedeutet war, jetzt aber länger und enger wurde, zugleich sich in

das Knie der ersten Knickung (zwischen *tc* und *ts*) hineinzuschieben beginnt. Dadurch wurde die dritte Knickung (bei *3*) noch schärfer und so entstand in dem Raum zwischen dem Sammelrohr (*tc*) und Secretionsrohr (*ts*) eine S-förmige Schlinge, deren erster Abschnitt unmittelbar über dem Secretionsrohr, der zweite Abschnitt unter dem Sammelrohr zu liegen kommt, d. h. die Biegungen der Schlinge nehmen dieselbe Richtung an, wie das Sammel- und Secretionsrohr, welche durch die Einlegung der Schlinge auseinandergetrieben wurden.

Aus alledem ist ersichtlich, *dass hier ein im engen Raume ablaufender Aufwindungsprocess vorgeht, bei welchem zwischen dem Anfang* (Sammelrohr) *und Ende* (Pseudoglomerulus) *sich durch Verlängerung der Zwischenpartie neugebildete Teile einlagern.* Wegen des zur Verfügung stehenden engen Raumes windet sich das neugebildete Stück S-förmig und lagert sich in die Concavität der ersten Biegung hinein. Anfang und Ende des Rohres behalten aber ihre primitive Lagerung auch späterhin (Fig. 38—40, Tábl. III), d. h. *das Sammelrohr bleibt im lateralen Teil der Urniere unter der Cardinalvene, das aus dem Pseudoglomerulus entstandene Malpighi'sche Körperchen bleibt medial bei der Basis der Geschlechtsdrüse; zwischen diesen beiden Endteilen hat sich der stark gewundene secretorische Abschnitt des Kanälchens eingelagert.*

Die Malpighi'schen Körperchen sind anfangs sehr gross (Fig. 38—40 *gm*, Tábl. III), verhältnismässig grösser, als in der Niere; bei 6 Tage alten Hühner- und 15 mm langen Eidechsenembryonen beträgt ihr Durchmesser 0,08—0,12 mm. — Noch grössere findet man bei jungen menschlichen und Säugetierembryonen; so z. B. bei 10—12 mm langen Schafembryonen, als solche mit 0,5—0,6 mm Durchmesser. Bei der Bildung des Körperchens legt sich die innere Epithelwand des Pseudoglomerulus den entstehenden Gefässschlingen an und wird dadurch von der äusseren Wand (Bowman'schen Kapsel) abgehoben; der Spalt wird durch die Härtungsflüssigkeit mitunter recht gross. Nach der Ausbildung der Gefässe bekommen die Gefässknäuel ein fleckiges Ansehen (Fig. 38—40, Tábl. III), und das bedeckende Plattenepithel ist nur mit starken Vergrösserungen zu erkennen.

Mit den beschriebenen Vorgängen haben die Urnierenkanälchen ihre definitive Ausbildung bei weitem nicht erreicht, und jetzt be-

ginnen mit ihrer Verlängerung die starken Biegungen, weswegen man sie an Schnitten der ganzen Länge nach nicht mehr überblicken kann. Während dieser Verlängerungen und Biegungen vermehrt sich die Masse der Urniere bedeutend. Da nun während dieser Entfaltung immer mehr und mehr Malpighi'sche Körperchen entstehen, so dass man an manchen Querschnitten 4—6 übersieht (Fig. 39, 40, Tabl. III), während anfangs nur eines vorhanden war, und mit den neuen Malpighi'schenKörperchen auch neue Urnierenkanälchen entstehen müssen, ist die Frage nach der Herkunft der neuen Kanälchen und Glomeruli begründet. Das könnte nach mehrfacher Art geschehen:

a. Die Malpighi'schen Körperchen vermehren sich durch Teilung. Braun (l. c., S. 144) behauptet das von Reptilien und Spengel[1]) von Amphibien, und beide glauben eine Stütze dafür in schmalen oder in zwei Teile zerfallenen Körperchen (bei der Natter, Braun) zu finden. Mit der Teilung des Gefässknäuels geht eine Spaltung des primären Urnierenkanälchens Hand in Hand, d. h. auch diese vermehren sich durch Spaltung. Nach Sedgwick (l. c.) dagegen entstehen bei Selachiern die secundären Kanälchen aus den primären durch eine Sprossenbildung an jener Stelle, wo ein Malpighi'sches Körperchen zum Vorschein kommen wird. Dasselbe behauptet Renson (l. c.) vom Hühnchen, giebt aber von diesem wichtigen Vorgang nur eine Figur (15, Taf. III), wo von einem Urnierenkanälchen eine kurze Knospe abgeht, — was eben nicht viel beweist.

An Reptilien finde ich keine Stütze zur Begründung der Braun'schen Ansicht. Zwillingsglomeruli, von denen man mit Bestimmtheit sagen könnte, sie wären durch Spaltung entstanden, sah ich nicht, und auch das mag ein Irrtum sein, dass bei Reptilien nur primäre Urnierenkanälchen vorhanden sind. Bei jüngeren Reptilien (Fig. 63, 66, 69, Tábl. V) ist die Verteilung der Kanälchen einfacher, als bei den Vögeln, insofern man an Querschnitten in den Urnierengang mündende enge Sammelröhrchen nicht sieht, wie man das bei Vögeln leicht erhält (Fig. 39, Tábl. III.). Der Grund dafür ist im grösseren

[1]) Arbeiten aus dem zool.-zoot. Institut zu Würzburg. Bd. III.

Lumen der Kanälchen zu suchen; so sind die Sammelröhren bei 5—6 mm langen Eidechsenembryonen 0,05—0,07 mm breit, und fast ebensoviel (0,06—0,07 mm) beträgt der Durchmesser des gewundenen Kanälchens und auch des Urnierenganges; nur bei älteren Embryonen, z. B. bei 15—18 mm langen Nattern (Fig. 63, Tábl. VI), findet man engere Sammelröhrchen (*tc*), gleich erkennbar am dunkler gefärbten Epithel. An jüngeren Exemplaren nehmen die weiten Einmündungen der Sammelröhrchen beinahe die ganze innere Wand des Urnierenganges in Anspruch (Fig. 9, Tábl. I, tW_1), so dass für die Einmündung mehrerer übereinander kein Platz bleibt; aber Querschnittserien beweisen, dass diese Einmündungen bald der dorsalen, bald der ventralen Seite des Urnierenganges näher liegen, d. h. auf mehreren Schnitten in kurzen Abständen dasselbe Verhältniss zeigen, wie die Vögel auf Einem Schnitt (Fig. 33, 34, Tábl. III). Bei Eidechsenembryonen münden anfangs die Kanälchen beinahe an der dorsalen Wand des Urnierenganges (Fig. 9), werden aber durch das Entstehen neuer Kanälchen ventralwärts verschoben (Fig. 69, Tábl. V). Aus alledem folgt, dass auch bei den Reptilien neue (secundäre) Urnierenkanälchen gebildet werden, womit natürlich die Bildung neuer Glomeruli eintreten muss, *aber nicht aus den schon vorhandenen, sondern durch Neubildung*, wie wir das an den Vögeln sogleich schildern werden.

Die Wolff'schen Kanälchen bleiben bei Reptilien etwas einfacher, als bei Vögeln, wenigstens ist das Zusammenmünden zweier Kanälchen auf Querschnitten selten zu sehen; ferner sind die Kanälchen weniger gewunden, und ihr Epithel ist bei jüngeren Exemplaren dem des Urnierenganges ähnlicher. Nur bei älteren Schlangenembryonen (16 mm lange Natter) fand ich zwischen den mit hellen Zellen versehenen secretorischen Kanälchen auch Sammelkanälchen mit dunklem Epithel (Fig. 63 *tc*, Tábl. V).

b. Am meisten beschäftigt sich Fürbringer (l. c., S. 69) mit der Bildung der neuen Kanälchen, doch ist er auch über diese derselben Meinung, wie über die primären, d. h. es soll das

Coelomepithel an der medialen Seite der primären Kanälchen in Form von Strängen in das Urnierengewebe hineinwachsen. dann sich vom Oberflächenepithel abschnüren und zu Kanälchen umbilden. Doch scheint Fürbringer über das Hineinwuchern des Coelomepithels nicht besonders gewiss gewesen zu sein, denn beim Salamander konnte er diesen Vorgang nicht erkennen.

Sedgwick (l. c.) sah keine secundären Wucherungen von Seite des Coelomepithels, leitet darum die neuen Kanälchen von einem Auswachsen aus den schon vorhandenen ab.

c. *Die neuen (secundären und tertiären) Kanälchen und Glomeruli entstehen unabhängig von den schon vorhandenen auf ähnliche Art durch Differenzierung aus dem Urnierengewebe, wie die primären im Wolff'schen Blastem entstanden sind.* Der erste, bei dem man diese Ansicht erwähnt findet, ist Bornhaupt (l. c., S. 27), nach dessen Angaben dorsalwärts von den primären Kanälchen am 5ten Tage neue entstehen; doch konnte er nicht entscheiden, wie sie sich mit dem Urnierengang verbinden. Nach Balfour[1]) entstehen die neuen Kanälchen durch ein unmittelbares Herausdifferenzieren aus dem Stroma der Urniere, — derselben Meinung sind auch wir.

Aus den angeführten Litteraturangaben ist ersichtlich, dass man die Bildung der neuen Urnierenkanälchen nach einer gewissen Regelmässigkeit vorgehen meinte, darin bestehend, dass das neue Kanälchen dorsal von dem schon vorhandenen entsteht und in letzteres einmündet, d. h. das Sammelrohr des primären Kanälchens wird zum gemeinsamen Abflussrohr sämtlicher darüber gebildeter neuer (secundärer, tertiärer etc.) Kanälchen (Fürbringer). Balfour (l. c.) und Smiegelow (l. c.) sind dagegen der Meinung, dass die secundären und tertiären Urnierenkanälchen in den Urnierengang selbständig hineinmünden.

Meine eigenen Beobachtungen betreffend, *bestreite ich, dass von Seite des Coelomepithels neue Epithelstränge in das Urnierengewebe hineinwuchern.* Das findet für die secundären etc. Kanälchen ebensowenig statt, wie für die primären, bei welchen ersteren wegen der

[1]) Handbuch der vergl. Embryologie. Übers. von Vetter. Jena 1881. Bd. II. S. 645.

grösseren Entfernung des Oberflächenepithels von der definitiven Stelle, solche Wucherungen der Beobachtung nicht entgehen könnten, falls sie vorhanden wären. *Auch findet keine Teilung der schon vorhandenen Kanälchen und Glomeruli statt, kein Auswachsen von neuen Kanälchen aus den schon vorhandenen, sondern die neuen* (secundären etc.) *Kanälchen bilden sich durch ein ähnliches Herausdifferenzieren aus dem Urnierengewebe, wie die zuerst entstandenen* (primären) *aus dem Urnierenblasteme.* Die neuen Kanälchen bilden sich nicht nur dorsal-, sondern auch ventralwärts von den schon vorhandenen (Hühnchen). Das wird durch folgendes erwiesen.

Kaum dass die proximalen primären Urnierenkanälchen nach der oben beschriebenen Art eine löffelförmige Gestalt angenommen haben und sich mit dem Urnierengang in offene Verbindung setzten, entstehen beim Hühnchen am 3ten Tag, dorsal von den vorhandenen, neue Urnierenknospen und Bläschen. Das findet vor dem 20sten Segment nicht statt, — d. h. im proximalen Teil der Urniere, beiläufig vom *10ten bis 20sten Segmente findet man auch später nur primäre Urnierenkanälchen*, und darum ist dieser Teil der Urniere auch späterhin viel schwächer, als der distale (Fig. 41, Tábl. III). Vom 20sten bis 30sten Segmente an bilden sich über (dorsalwärts von) den primären Urnierenkanälchen secundäre und tertiäre Kanälchen, vom 30sten Segmente an entstehen beim Hühnchen überhaupt gar keine Urnierenkanälchen mehr (Sedgwick).

Die secundären Urnierenknospen und Bläschen bilden sich beim Hühnchen vom 3ten bis 6ten Tage in proximal-distalwärts fortschreitender Richtung. An den Fig. 27 und 29 der Tábl. II sieht man solche Bläschen (tW_2) dorsalwärts von dem Sammelröhrchen der primären Kanälchen (tW_1), medialwärts vom Urnierengang (dW) und unter der Cardinalvene (vc). Dass man es hier nicht etwa mit angeschnittenen Teilen von schon fertigen und in irgend ein anderes Kanälchen mündenden Gebilden zu thun hát, ist nur an Serienschnitten zu entscheiden, aber an solchen leicht festzustellen. Ähnliche Bläschen entstehen vom etwa 20sten Segmente an distalwärts nacheinander, und während die mehr distalen eben in Bildung begriffen sind, haben sich die mehr proximalen schon zu Kanälchen umgebildet und münden in den Urnierengang.

Dass die neuen Urnierenbläschen nicht durch Wucherungen des Coelomepithels entstehen, ist wegen der grossen Entfernung vom Ober-

flächenepithel leicht festzustellen, denn *nirgends sieht man an Schnitten von letzterem aufwärts wachsende Stränge.* Auch aus den schon vorhandenen Urnierenkanälchen entstehen sie nicht durch Auswachsen, denn es ist an Serienschnitten leicht festzustellen, *dass sie anfangs ganz isoliert im Urnierengewebe liegen*, ein Zusammenhang könnte der Beobachtung wegen des primitiven Zustandes und der Kürze der primären Kanälchen nicht entgehen. Bevor Bläschen vorhanden sind, entstehen dorsalwärts von den primären Kanälchen im Urnierengewebe dichtere Zellgruppen, die sich dunkler färben und peripher verschwommene Grenzen haben — ganz ähnliche, aus welchen die primären Bläschen entstanden sind (S. 72). Man kann also Schritt für Schritt verfolgen, dass alle neuen Kanälchen sich aus dem Urnierengewebe auf ähnliche Art herausdifferenzieren, wie es die primären thaten, und wenn das bei letzteren wegen der Nähe des Coelomepithels schwerer zu entscheiden war, ist hier die Richtigkeit dieses Vorganges leichter zu bestätigen.

Zu dieser Zeit giebt es keine selbständige Mittelplatten und auch keine Mittelplattenspalten mehr, aus welchen letzteren nach Renson's Ansicht (l. c.) das Lumen der Kanälchen und der Malpighi'schen Körperchen (die Lacunen Renson's) entstehen sollten; ein Grund mit dafür, dass solche Spalten auch für die Bildung der primären Kanälchen irrevalent sind. Die neuen Kanälchen entstehen ganz einfach aus jenem Teil des Urnierengewebes, das zwischen dem oberen Schenkel der primären Kanälchen (dem werdenden Sammelrohr) und der Cardinalvene liegt, aus einem undifferenzierten Mesoblastgewebe der Segmentkerne. *Hier hat man wieder ein Beispiel für das grosse Differenzierungsvermögen des archiblastischen Mesoblastgewebes zu Epithelien*, zweifellos beweisend, dass letztere im Excretionsapparat eine Sonderstellung einnehmen, insofern sie nicht aus schon vorhandenen Epithelien entstehen.

Die secundären Urnierenbläschen gehen dann ähnliche Umbildungen ein, wie es die primären thaten, um zu gewundenen Kanälchen zu werden. Zunächst verlängern sich die soliden Knospen in querer Richtung (Fig. 29 tW_2, Tábl. II und Fig. 32 tW_2, Tábl. III), dann entsteht in ihrem Inneren eine Höhle (Fig. 27, 28 tW_2, Tábl. II), diese kurzen Röhrchen winden sich sichelförmig, ihr laterales Ende erreicht

die dorsale Wand des Urnierenganges und mündet unter Dehiscenz der Berührungsstelle hinein. Es existiert keine Regelmässigkeit, wie es Fürbringer (l. c.) beschrieb, wonach die neuen Kanälchen immer schon in vorhandene münden sollten; die secundären, besonders aber die tertiären Kanälchen sieht man oft einzeln in die dorsale Wand des Wolff'schen Ganges münden (Fig. 28 tW_3, Tábl. II; Fig. 32 tW_3, Tábl. III). Dass aber die secundären Kanälchen auch in ein schon vorhandenes primäres münden können, beweist Fig. 29, Tábl. II von einem 6 Tage alten Entenembryo, wo das Sammelstück des primären Kanälchens (tW_1) dicht an der Cardinalvene (*vc*) liegend in die dorsale Wand des Wolff'schen Ganges mündete, folglich hier kein Platz mehr für die Einmündung des in Bildung begriffenen secundären Kanälchens (tW_2) vorhanden ist; es ist also anzunehmen, dass letzteres später in das Sammelrohr des primären hineinmünden wird.

Man findet bei 3—4 Tage alten Hühnerembryonen mitunter Querschnitte (Fig. 28, Tábl. II, u. Fig. 32, Tábl. III), wo von der dorsalen Seite des Wolff'schen Ganges unter der Cardinalvene (*vc*) ein medianwärts ziehender Querkanal abgeht (tW_3). Ventralwärts davon sieht man 2—3 längliche Urnierenbläschen (tW_2), von welchen das unterste (tW_1) in der Entwickelung am meisten voraus ist und sich mit der ventralen Seite des Urnierenganges in Verbindung zu setzen im Begriffe ist, während die mittleren (tW_2) noch isoliert liegen. Vergleicht man diese Abbildungen mit Fig. 29, Tábl. II, so kann kein Zweifel darüber bestehen, dass der dorsale Querkanal (tW_3) das Sammelrohr eines zuerst entstandenen (sog. primären) Urnierenkanälchens ist, das seine Lage unter der Cardinalvene behalten hat; ferner wird es klar, dass die secundären (später entstehenden) Urnierenkanälchen ventralwärts vom zuerst erscheinenden entstanden sind, *was gegen die Ansicht jener Autoren spricht, die alle neuen Kanälchen* *ü b e r* (dorsal von) *dem zuerst gebildeten entstehen lassen* (Fürbringer, l. c.). Insofern das ventrale Kanälchen (tW_1) in der Bildung voraus ist, ist anzunehmen, dass dieses das zweitgebildete war, dann folgten die zwischenliegenden (tW_2).

Da nun aus alledem ersichtlich ist, dass die Entwickelungsordnung keine strenge ventral-dorsale Richtung einhält, kann der Name der primären, secundären und tertiären Kanälchen nicht auf die Zeit, sondern *blos auf die Lage bezogen werden*, wo dann beispiels-

weise ein tertiäres (dorsales) Kanälchen unter Umständen früher zur Entwicklung kommen kann, als ein primäres (ventrales). Für gewöhnlich entwickeln sich die ventralen zuerst, und dorsalwärts davon die secundären, etc., — es können aber auch tertiäre früher erscheinen, und die primären etc. später. Am präcisesten geht man in der Benennung vor, *wenn man auf die Entwickelungszeit keine Rücksicht nimmt, und ventrale, dorsale und intermediäre directe Urnierenkanälchen unterscheidet*, die Benennung als primäre, secundäre und tertiäre Kanälchen aber fallen lässt. Da die Lagerung später verändert wird, *kann man die directen Urnierenkanälchen dann in solche erster, zweiter und dritter Ordnung einteilen*, erstere entsprechen den früheren ventralen, letztere den dorsalen Kanälchen. Den Namen der *directen* Kanälchen legen wir ihnen in Beziehung auf die Einmündung in den Wolff'schen Gang bei.

Bei der Durchmusterung der Querschnitte von älteren Vogelembryonen (5—8 Tage alte Hühnchen) fand ich an je einem Schnitte zwei (Fig. 34, Tábl. III, tW_1) bis drei directe Urnierenkanälchen (Fig. 33, 36, 39, tW_1, tW_2, tW_3) in den Wolff'schen Gang münden. Zumeist findet man ein dorsales und ein ventrales Kanälchen (Fig. 34), oder auch ein intermediäres zwischen denselben (Fig. 33, 39). Das ventrale Kanälchen (Fig. 33, 34, 39, tW_1, Tábl. III) zieht eine Strecke an der lateralen Seite der stark vorspringenden Urniere vorbei, das dorsale Kanälchen (tW_3) geht unter der Cardinalvene (*vc*) medialwärts; mitunter findet man auch solche enge Kanälchen, die sich an die laterale Seite der Cardinalvene lagern und hier zwischen dieses Gefäss und das Oberflächenepithel der Urniere eingekeilt sind (Fig. 36, tW_4, Tábl. III). Alle diese Kanälchen sind, wie es ihr enges Lumen beweist, Sammelröhrchen; die viel weiteren Secretionskanäle liegen im mittleren Teil des Wolff'schen Körpers (Fig. 39 *ts*, Tábl. III).

Die Sammelröhrchen liegen nicht genau in der Querebene des Körpers, sondern ziehen vom Urnierengang etwas distalwärts, so dass ihre Einmündung in den Wolff'schen Gang immer etwas weiter proximal liegt, als der Übergangsteil in das Secretionsrohr. Darum übersieht man die Sammelröhrchen besser an etwas schräg geführten, als an genauen Querschnitten (wie z. B. Fig. 39, wo sich auch die längliche Form der Urniere zeigt; solche Bilder kommen wegen der starken

Leibeskrümmung des Embryo auch an vermeinten Querschnitten zu stande). An Schrägschnitten (Fig. 33, 35, Tábl. III) ist auch ersichtlich, dass von der medialen Seite der dorsalen Kanälchen (*t W*$_3$) kurze Hohlsprossen (*ti*) abgehen, was nur auf neugebildete Kanälchen bezogen werden kann, die man, weil sie nicht direct in den Wolff'schen Gang, sondern *in ein schon vorhandenes Urnierenkanälchen münden, Schaltkanälchen nennen kann* Die Schaltkanälchen sind hier in verschiedenem Stadium der Entwicklung, — man findet eben in Differenzierung begriffene Urnierenknospen (Fig. 34 *bl W*, Tábl. III), dann Urnierenbläschen und S-förmig gebogene kurze Kanälchen (*ti*), die in die ventrale Seite des dorsalen Sammelrohres (Fig. 34 *t W'*$_3$, Tábl. III) einmünden. Letztere kann man der ganzen Länge nach nur an frontalen Schnitten übersehen, an Querschnitten sind sie unterbrochen.

Die Schaltkanälchen können in welches immer der drei ursprünglichen Sammelkanälchen münden, nicht nur in die dorsalen, sondern auch in die ventralen oder intermediären (Fig. 30 *ti*, Tbl. II; Fig. 37 *ti*, Tábl. III). Es ist selbstverständlich, dass das Endstück eines Schaltkanälchens ebenfalls ein Abflussrohr repraesentiert, was schon dessen enges Lumen und dunkel gefärbtes Epithel beweist. Dadurch wird das abführende Röhrchen des ursprünglichen (ventralen, dorsalen oder intermediären) Kanälchens zum *gemeinsamen Abflussrohr* (tub. collectivus communis) mehrerer Schaltkanälchen. An Praeparaten älterer Embryonen findet man länger angeschnittene Einmündungen seltener, was davon kommt, dass die Sammelröhrchen in verschiedenen Ebenen verlaufen; zumeist trifft der Schnitt nur einen kleinen Teil von ihnen, oder ihre Einmündung in Form von kurzen Hohlsprossen (Fig. 33—35 *ti*, Tábl. III). Man darf aber letztere nicht etwa für auswachsende Urnierenkanälchen halten, denn *die Bildung der Schaltkanälchen geht ebenso durch Differenzierung aus dem Urnierenblastem vor sich*, wie der direct in den Urnierengang mündenden übrigen. Das lässt sich aber an einem oder einigen Schnitten nicht entscheiden, dazu muss man Serienschnitte untersuchen und ganz genaue Zeichnungen aufnehmen.

Da man bei Vögeln auf je einem Schnitte höchstens drei Sammelröhrchen in den Urnierengang direct hineinmünden sieht, so ist anzunehmen, dass diese den ursprünglichen (ventralen, intermediären und dorsalen) Urnierenkanälchen erster, zweiter und dritter Ordnung ent-

sprechen (welche andere Autoren primäre, secundäre und tertiäre genannt haben), die aber nicht unbedingt in ventral-dorsaler Richtung zum Vorschein kommen, sondern auch in entgegengesetzter Ordnung entstehen können. Zu diesen direct mündenden Kanälchen gesellen sich dann mehrere Schaltkanälchen, die in irgend eines der directen Kanälchen einmünden.

Wie viel directe Urnierenkanälchen und Schaltkanälchen in der entwickelten Urniere (bei Hühnchen vom 7—8ten Tag) vorhanden sind, das lässt sich pünktlich nicht bestimmen. Nur soviel ist gewiss, dass ihre Zahl in der Strecke eines Körpersegmentes ziemlich gross sein muss, vielleicht grösser als es Sedgwick (l. c.) annimmt (5—6 auf je einem Segment), weil man an jedem mitteldicken Schnitt mehrere Sammelröhrchen in den Wolff'schen Gang münden sieht (Fig. 33, 36, 39, Tábl. III). Zur beiläufigen Schätzung kann man annehmen, dass man bei 5—6 Tage alten Hühnchen aus je einem Segmente 6 mitteldicke Schnitte machen kann, also jedem Körpersegmente entsprechend 12—18 directe Urnierenkanälchen vorhanden sind, und wenn in je eines dieser nur 2—3 Schaltkanälchen münden, so kommen im Ganzen auf je ein Segment im Minimum 24, im Maximum 58, im Mittel 39—40 Urnierenkanälchen. Da ferner dorsale und intermediäre Kanälchen nur vom 20—34sten Segmente entstehen, so erhält man auf dieser Strecke im Ganzen 5—600 Urnierenkanälchen. Rechnet man hierzu die einfachen (primären) Kanälchen vom 10—12ten Segmente im Mittel je auf 16, so kann man in der ausgebildeten Urniere des Hühnchens die Zahl der Urnierenkanälchen im Ganzen auf 7—800 schätzen.

Bei Säugetierembryonen findet man an Querschnitten selten mehr, als Ein Urnierenkanälchen in den Wolff'schen Gang münden. Das mag davon kommen, dass hier der Urnierengang relativ enger ist. Der Verlauf der directen Sammelkanälchen ist etwas abweichend von demjenigen der Vögel. Bei letzteren ziehen die Sammelkanälchen median- und ventralwärts und verlieren sich nach längerem oder kürzerem Verlauf zerstreut zwischen den gewundenen Kanälchen (Fig. 39, Tábl. III). Bei ca. 25 mm langen Schafembryonen (Fig. 40, Tábl. III) zieht das Sammelröhrchen an der lateralen Seite der Urniere, nahe deren Oberfläche dorsalwärts (*tW*$_1$), dann unter der Niere (*blr*) medianwärts und biegt hier aus der Ebene; — aber durch Vergleichung

mit den angrenzenden Schnitten wird es zweifellos, dass es jetzt in eines jener engen Kanälchen übergeht (*2*), welche in der Mitte der Urniere ventral hinunterziehen und während dessen an der lateralen Seite der starken Gefässknäuel (*gm*) verlaufen. An der ventralen Seite der Urniere wird der Zusammenhang wieder unterbrochen, aber durch Vergleichung mit den nächsten Schnitten und mit jüngeren Entwickelungsstadien (z. B. mit Fig. 26, Tábl. II) kommt man zur Überzeugung, dass das Kanälchen jetzt aufwärts zieht (bei *3* entsprechend in Fig. 26 dem Abschnitt zwischen *2* und *3*), dann bei *4* in den weiteren Secretionsteil übergeht, das ventral liegend (entsprechend in Fig. 26 dem Teile jenseits *3*) bis zur freien Fläche der Urniere heruntergeht, dann (bei *5*) in der Nähe der Convexität der Drüse in starken Windungen medianwärts läuft (entstanden aus dem halbmondförmig gebogenen Teil in Fig. 26), bis es die an der medialen Seite der Urniere liegenden Gefässknäuel (*gm*) erreicht. Letztere haben ihre ursprüngliche Lage an der medialen Seite der Urniere behalten (wie in Fig. 26), wo sich dann in ihrer Nähe die Geschlechtsdrüse (*gls*) entwickeln wird. Da man an einem Schnitte mehrere Malpighi'sche Körperchen findet, in unserem Falle z. B. vier, und jedes derselben mit einem selbständig verlaufenden Kanälchen in Verbindung steht, so ist anzunehmen, dass letztere teils Schaltkanälchen sind, die in directe Sammelröhrchen münden, teils ist zu folgern, dass dieselben mit dorsal mündenden Urnierenkanälchen in Verbindung stehen, da man *an nacheinander folgenden Schnitten die Sammelröhrchen abwechselnd bald ventral, bald dorsal in den Urnierengang münden sieht.*

An noch weiter entwickelten Embryonen, als die geschilderten, ist an Schnitten der Verlauf der Urnierenkanälchen nicht zu verfolgen. Der ganzen Länge nach kann man sie nur dann übersehen, wenn sie aus dem Bindegewebe der Urniere isoliert werden. Dursy (l. c.) hat dazu die verdünnte Salzsäure verwendet; bei 5—6 cm langen Schweinembryonen konnte ich nach dieser Behandlung mit Nadeln unter Wasser bis 15—18 mm lange Strecken isolieren, das Malpighi'sche Körperchen ist aber abgerissen. Das Kanälchen windet sich im Wasser S-förmig so, wie es in der Urniere gelagert war, d. h. es hatte einen gerade verlaufenden, engen (0,28 mm Durchmesser) aus-

führenden Teil und einen weiteren (0,7 mm Durchmesser) secretorischen gewundenen Abschnitt.

Schon Rathke (l. c., S. 49) wusste, dass es engere und weitere Urnierenkanälchen giebt, war aber der Meinung, dass die engeren in die weiteren hineinmünden. Joh. Müller[1]) und Dursy (l. c.) erkannten dann auch den Unterschied in der Function; letzterer war aber der Meinung, dass es zweierlei Urnierenkanälchen giebt: mit Malpighischen Körperchen in Verbindung stehende Harnkanälchen und engere Kanälchen ohne Zusammenhang mit solchen, die am oberen Ende der Drüse liegen und später zu den Vasa efferentia des Hodens werden. — Letztere Angabe findet man auch bei Waldeyer (l. c., S. 118), der auch zweierlei Kanälchen annimmt, die aber beide mit Malpighi'schen Körperchen in Verbindung stehen sollen, und betreffs der Weite des Lumen und des Epithels sich von einander unterscheiden.

Sowohl durch Isolationen, als auch an Schnittpräparaten kann man feststellen, dass die Ansichten über zweierlei Kanälchen in der Urniere nicht haltbar sind; die engeren Kanälchen beginnen nicht blind im dorsalen Teil der Drüse, sondern sind einfach die Sammelabschnitte der weiteren. Die blinde Endigung wird nur dadurch vorgetäuscht, dass die Querschnitte die Kanälchen nicht der ganzen Länge nach treffen, weil die quer verlaufenden engeren Kanälchen am dorsal-medialen Teil der Urniere aus der Ebene abbiegen. Jedes enge Rohr geht in ein weiteres über und steht vermittelst desselben mit einem Malpighi'schen Körperchen in Verbindung. Stellenweise münden die Sammelröhren der Schaltkanälchen in jene der directen, so dass letztere im mächtigeren distalen Teile der Urniere, etwa vom 20—21sten Segmente angefangen zu den gemeinsamen Abflussröhrchen mehrerer Urnierkanälchen werden. Der Durchmesser der Sammelkanälchen beträgt bei 6—7 Tage alten Hühnerembryonen 0,025—0,032 mm, bei 15 mm langen Kaninchenembryonen 9,022—0,024 mm; die weiteren Kanälchen bei ersteren 0,05—0,09 mm, bei letzteren 0,04—0,06—0,08 mm. *Die Verschiedenheit des Epithels in beiden Abschnitten beweist schon, dass sie verschiedenen Functionen vorstehen.* In den Sammelkanälchen ist die Bekleidung ein niedriges (0,007—0,008 mm) Cylinderepithel, das dicht gelagert ist und sich

[1]) Bildungsgeschichte der Genitalien etc. Düsseldorf. 1830. S. 34.

eben so dunkel färbt, wie die Zellenauskleidung im Wolff'schen Gange; — dieser Teil des Kanälchens gehört also zu den Abflusswegen. Im gewundenen weiten Teil der Kanälchen sind die Cylinderzellen höher (0,01—0,012 mm), ihr gelbliches Protoplasma bindet den Farbstoff kaum und ist mit vielen kleinen Körnchen vollgestopft; die Zellen zeigen verschwommene Grenzen, so dass man an Schnitten oft in ein diffuses gelbliches Protoplasmalager eingestreute Kerne zu sehen meint, woraus zu folgern ist, dass der Zellkörper sehr weich ist; vom freien Ende der Zellen gehen unregelmässige farblose Fortsätze ab, die mit einem das Lumen des Kanälchens ausfüllenden geronnenen Netzwerke zusammenhängen. Alles das beweist zur Genüge, dass hier der secretorische Abschnitt des Urnierenkanälchens vorliegt.

Während des Entfaltungsprocesses und der Verlängerung der Urnierenkanälchen *behalten die Malpighi'schen Körperchen ihre ursprüngliche Lage an der medialen Seite der Urniere bei*, gegenüber der Gekröswurzel, dort wo die Geschlechtsdrüse zum Vorschein kommt (Fig. 38 bis 40, Tabl. III).

Auffallend ist die excessive Grösse dieser Körperchen bei jungen Säugetier- und menschlichen Embryonen, wo sie anfangs (bei 10—14 mm langen Schaf- und Rind-; 15—18 mm langen menschlichen Embryonen) 0,4—0,65 mm, später (Fig. 40) 0,20—0,35 mm, bei 5—6 cm langen Schweineembryonen 0,5 mm gross sind, so dass man sie schon mit freiem Auge sehen kann. Beim Hühnchen sind sie etwas kleiner, am 6—7ten Tage 0,07—0,01 mm. Der Gefässknäuel ist immer stark gelappt, hebt sich an gehärteten Präparaten infolge der Schrumpfung von der äusseren Epithelwand (Bowman'scher Kapsel) mitunter stark ab, so dass ein grosser freier Raum um den Gefässknäuel entsteht; das niedrige Plattenepithel der inneren Wand folgt der Oberfläche des sich zusammenziehenden Gefässknäuels.

Durch die Entwickelung neuer Schaltkanälchen und dazu gehörender Malpighi'schen Körperchen wird die Urniere zu einem voluminösen Körper, der die höchste Stufe seiner Entwickelung beim Hühnchen am 7—8ten Tage, bei Kaninchen von 18—20 mm, bei Schaf- und Rindsembryonen von 25—30 mm Länge, beim menschlichen Embryo in der

6—7ten Woche erreicht. Zur Übersicht seiner äusseren Verhältnisse sind Schweineembryonen von 5—6 cm Länge sehr vorteilhaft, wo die Urniere 8—9 mm lang, unten 3, oben 2 mm breit ist, und nach dem Aufschlitzen der Bauchwand wegen ihrer Grösse sofort in die Augen fällt (Fig. 41, Tábl. III). Die ausgebildeten Urnieren (*cW*) bilden bei solchen Embryonen stark convexe keulenförmige Körper an der hinteren Bauchwand, beiderseits neben der Gekröswurzel; ihr oberes Ende liegt bei Säugetieren vor dem costalen Teil des Zwerchfelles hinter der Leber und Milz, bei Vögeln, wo nur Rudimente des Zwerchfelles vorhanden sind, steigt es noch höher, bis hinter das Herz und die Lungen hinauf. Die distalen Enden sind bedeutend dicker, keulenförmig und einander stark genähert, nur durch den herunterziehenden Darm getrennt, während an der medialen Seite ihres oberen Endes die Nieren und Nebennieren (*ren*) durch das durchsichtige Bauchfell hindurch durchschimmern; an ihrer concaven Seite liegt die Sexualdrüse (*test*). Die hintere Oberfläche der Urniere liegt zu dieser Zeit noch mit breiter Basis der hinteren Wand der Bauchhöhle an, damit vermittelst lockeren Bindegewebes verbunden. Mit der Loupe betrachtet, sieht man an dem am meisten vorspringenden Teil der Drüse einen weissen Strang hinunterziehen (*plt*), längs dessen im Inneren der Wolff'sche Gang, und darüber der Müller'sche Gang verläuft (an Querschnitten zu sehen, z. B. Fig. 37, Tábl. III), dessen Entwickelung in der zweiten Abhandlung besprochen werden wird. Da aus dem Müller'schen Gang bei weiblichen Embryonen die Tube entsteht, nennt man den weisslichen Strang an der Oberfläche der Urniere auf Braun's (l. c.) Vorschlag *Tubenleiste*. Das proximale Ende dieser Leiste zieht jenseits des proximalen Endes der Urniere bis auf die untere Fläche des Zwerchfells (*lph*), wo es mit nach Innen gewendeter Concavität zugeschärft aufhört. — Dieses sogenannte *Zwerchfellband der Urniere* (Kölliker's, l. c., S. 959) ist weiter nichts, als der am meisten proximale Teil des früheren Urogenitalhügels, in welchem keine Urnierenkanälchen zur Entwickelung kamen, und welcher Stelle entsprechend die Vornierenkanälchen lagen; nach deren Verödung enthält es blos den Urnierengang, und besteht aus embryonalem Bindegewebe. — In der Urniere selbst schimmern die gewundenen Teile der Urnierenkanälchen durch den Peritonealüberzug des Wolff'schen Körpers hindurch; sie verlaufen

so ziemlich der Quere nach und verleihen der Oberfläche der Drüse ein wurmförmig geringeltes Aussehen. Die Oberfläche der Urniere ist vom Coelomepithel bedeckt; letzteres ist nur an zwei Stellen cylindrisch: an der Oberfläche der in der Concavität der Urniere zur Entwickelung gekommenen Sexualdrüse (*test*), und längs der Tubenleiste (*plt*); an den übrigen Stellen wird die Urniere von Plattenepithel bedeckt, das durch Abflachung aus dem früheren cylindrischen Epithel des Urogenitalhügels entstand.

Diese stark in die Augen fallenden Körper entdeckte Fr. C. Wolff[1]) im Jahre 1759 und hielt sie für embryonale Stadien der bleibenden Nieren. Ihren Namen nach ihrem Entdecker erhielten sie von Rathke[2]) (1825), der sie bei Vögeln Wolff'sche, bei Säugern Oken'sche Körper benannte. Der Name der Primordialnieren stammt von Jacobson[3]) (1824), der erkannte, dass die Harnsäure von jenen Körpern abgesondert und in die Allantois abgeführt wird. Bei menschlichen Embryonen sah die Urnieren zuerst J. Fr. Meckel[4]), dann Joh. Müller (l. c.). Die meisten Nachfolger Wolff's (Wrisberg, Dzondi, Oken, H. Meckel, Emmert und Hochstetter) waren über das Schicksal der Urnieren ganz irriger Meinung, inwiefern sie dieselben entweder für die bleibenden Nieren oder die abführenden Samengefässe, oder für die Uterushörner hielten. Eine neue Wendung trat erst mit Rathke (l. c.) ein, der erkannte, dass die bleibenden Nieren aus dem Wolff'schen Gange erst später (Hühnchen vom 6ten Tag) zur Entwickelung kommen; die Wolff'schen Körper hielt er für Excretionsapparate niederer Qualität, die sich zur Niere so verhalten, wie z. B. die Kiemen zu den Lungen; im Weibe verschwinden diese Körper, im Manne werden sie zum Nebenhoden.

Die Gefässknäuel in der Urniere hat J. Müller (l. c.) entdeckt und bewiesen, dass die Wolff'schen Kanälchen Harn absondern, der von dort durch den Urnierengang in die Kloake oder Allantois abfliesst; die Kanälchen sollen auch im männlichen Geschlecht ganz zu

---

[1]) Theoria generationis. Halae. Tab. II, Fig. 15—17.

[2]) Beobachtungen und Betrachtungen über die Entwickelung der Geschlechtswerkzeuge etc. Neue Schriften d. naturh. Gesellsch. in Danzig. Bd. I.

[3]) Det kongl. danske Videnskabernes Selskab etc. Kjobenhavn.

[4]) Beitr. z. vergl. Anat. Bd. I. S. 71 u. 72.

Grunde gehen und der Nebenhoden neu entstehen. Selbst Remak[1]) hatte über die Entwickelung der Urniere irrige Ansichten, insofern er angab, dass deren Kanälchen von Blutgefässen entstehen, wobei er zweifelsohne durch den Gefässreichtum der Urniere irregeleitet wurde. — Eine bessere Erkenntnis erhielten wir erst durch Bornhaupt's (l. c.) vorzügliche Abhandlung, doch war noch manches aufzuklären, wie es Kölliker selbst gestand (l. c., S. 944). Von neueren Autoren, die sich mit der Urniere der Amnioten befassten, sind Waldeyer (l. c.), Gasser (l. c.), Siemerling (l. c.), Sedgwick (l. c.), Balfour (l. c.), Rensen (l. c.), Braun (l. c.) und Kölliker (l. c.) zu erwähnen, deren Ansichten, inwiefern sie zu bestätigen oder zu corrigieren waren, im Text erwähnt wurden.

Dass man durch den äusseren Anblick mit der Loupe in die Structur der Urniere keinen Einblick erhält, braucht nach dem Geschilderten nicht besonders erwähnt zu werden. Nur durch sorgfältiges Studium an Serienschnitten verschiedener Tiere und verschiedenen Alters kann man sein Gefüge verstehen; über die späteren Veränderungen sind sogar Embryonen verschiedenen Geschlechtes in Anspruch zu nehmen. Wie sich die Bilder an Schnitten jüngerer Embryonen (4—5 Tage alten Hühnchen, 8—9 Tage alten Kaninchen) verhalten, wurde bei der Entwickelung der Urnierenkanälchen erwähnt, — jetzt ist noch manches an Quer- und Längsschnitten älterer Embryonen nachzuholen, aus einer Zeit, wo die Drüse die höchste Stufe ihrer Entwickelung bereits erreicht hat.

Mit der voluminöseren Entfaltung der Urniere wechselt der Wolff'sche Gang seine Lage. Anfangs lag der Gang an der lateralen Seite der Drüse, unweit der Wurzel der oberen Seitenplatte (Fig. 16 *dW*, Tábl. I; Fig. 26, 29 *dW*, Tábl. II); — ist aus dem Urogenitalhügel der Wolff'sche Körper geworden, so liegt er an der hervorragendsten Stelle desselben, in der Nähe der Tubenleiste (Fig. 41 plt_1, plt_1, Tábl. III). Ganz oben, im proximalen Teil der Drüse, liegt der Gang noch an der lateralen Seite der Urniere (Fig. 39 *dW*, Tábl. III); im Mittelteil der Drüse im vorderen Abschnitt der lateralen Wand (Fig. 40 *dW*, Tábl. III), unten an der meisten hervorragenden Seite des Wolff'-

[1]) Untersuchungen über die Entwickelung der Wirbeltiere. Berlin 1855. S. 63.

schen Körpers (Fig. 46 *dW*, Tábl. IV) und zieht von hier in die Wolff'sche Leiste hinein (Fig. 41 plW_3, Tábl. III; Fig. 47 *fW*, Tábl. IV). Im unteren, keulenförmig verdickten Teil der Drüse verlässt der Gang den verticalen Verlauf und zieht gebogen medianwärts, jenseits des Wolff'schen Körpers beinahe in die quere Richtung umbiegend (vgl. Fig. 41 *plW*, Tábl. III). Wegen dieses gebogenen Verlaufes trifft man den Gang an Querschnitten aus dem unteren (distalen) Teil der Drüse zweimal angeschnitten, was schwer zu enträtselnde Bilder giebt (Fig. 35, Tábl. III.) Dass man es hier mit einem etwas der Länge nach angeschnittenen Urnierengang zu thun hat, beweist unter anderem auch der lange Streifen cylindrischen Epithels (*ep*) an der lateralen Seite der Urniere, das dem Epithel der werdenden Tubenleiste entspricht. Dass das dorsal angeschnittene Rohr (dW_1) der Urnierengang ist, beweist dessen Lage unter der Cardinalvene (*vc*), in das ein an der medialen Seite der genannten Vene herunterziehendes dorsales Sammelrohr (tW_3) mündet, das auch Schaltkanälchen (*ti*) aufnimmt; der in die ventrale Seite des Urnierenganges mündende Kanal (dW_2) ist aber kein Urnierenkanälchen, sondern ein der Länge nach angeschnittener Teil des Urnierenganges selbst, der wegen seiner starken Biegung in seinem distalen Teil noch einmal angeschnitten wurde. Die schmale Verbindung zwischen diesem und dem dorsalen Teil des Urnierenganges (zwischen dW_1 und dW_2) entspricht der lateralen Wand des Urnierenganges.

Der Durchmesser des Urnierenganges und dessen Form wechseln während seines Verlaufes. Das Lumen nimmt distalwärts fortwährend zu und ist bei höheren Amnioten im allgemeinen enger, als bei niederen, so z. B. bei den Reptilien und Vögeln bedeutend weiter (Fig. 33—36 *dW*, Tábl. III und 66—69 *dW*, Tábl. V), als bei den Säugetieren (Fig. 40 *dW*, Tábl. III). Bei 3,5 cm langen Eidechsenembryonen misst das Rohr 0,018—0,024 mm, bei 6 mm langen 0,05—0,06 mm; — bei 4—5 Tage alten Hühnchen in der Mitte der Urniere beträgt der Querdurchmesser 0,085 mm, der Längsdurchmesser an den weiteren Stellen 0,14—0,16 mm; bei 6 Tage alten Hühnchen (Fig. 39, Tábl. III) 0,75 bis 0,14 mm; hingegen bei 15—18 mm langen Kaninchenembryonen (Fig. 38, Tábl. III) nur 0,22 mm. Der Querschnitt ist rundlich oder oval (Fig. 33 u. 39), behält aber seine regelmässige Form wegen der Schrumpfung in

Alkohol selten bei (Fig. 25, 26, 40). Die Wand des Ganges besteht aus einschichtigem niedrigen Cylinderepithel, das sich in Karmin dunkel färbt; um das Epithel ist das Bindegewebe eine Zeit lang (Hühnchen vom 6—7ten Tage) nicht dichter, als in der Urniere anderwärts, wodurch der Gang vom Müller'schen absticht, um welchen das Mesoblastgewebe bald dichter gelagert wird (Fig. 87, *dM*, Tábl. V). An der dorsalen Seite des Urnierenganges zieht die Cardinalvene hinauf, die bei jüngeren Embryonen sehr weit ist und einem Venensinus gleicht (Fig. 36, Fig. 39, *vc*); da hinein ziehen die weiten Venen von den Gefässknäueln, zwischen den Urnierenkanälchen sich Bahn brechend, wodurch das ganze Gewebe der Urniere zwischen den Kanälchen einem Blutgefässschwamm gleich sieht. Auch an der medialen Seite der Urniere findet man längsverlaufende Gefässe (Fig. 33, 34, 39 *vsp*, Tábl. III), die später zur Geschlechtsdrüse in Beziehung treten und zu den Vasa spermatica werden.

Über die eigentümliche Verteilung der Urnierenkanälchen in der ausgebildeten Urniere wurde das Nötige schon berichtet. Demgemäs nehmen die gewundenen Kanälchen den mittleren Teil der Drüse ein (Fig. 39, *ts*, Tábl. III) und zwischen ihnen winden sich die engen Sammelröhrchen hindurch (tW_1, tW_2, tW_3); die Malpighi'schen Körperchen (*gm*) liegen an der medialen Seite der Drüse, jenseits der Basis der Geschlechtsdrüse (*gls*), von welcher sie durch weite Blutgefässe (*vsp*) — die werdende Vasa spermatica — getrennt werden. Die hintere Wand der Drüse ist zu dieser Zeit mit der hinteren Bauchwand, vor der Cardinalvene (*vc*) und der in Bildung begriffenen Niere (*blr*) in breiter Verbindung; mit der bald eintretenden Schrumpfung der Urniere wird diese breite Verbindung relativ schmaler und bildet das Gekröse der sich stark entwickelnden Genitaldrüse (mesorchium oder mesovarium).

Eine gute Einsicht in die Structur des Wolff'schen Körpers erhält man auch an Längsschnitten von Embryonen, wo die Urniere den Höhepunkt ihrer Entwickelung erreicht hat, z. B. bei 15—18 mm langen Kaninchenembryonen, wo es 2,5 mm lang, oben 0,4, unten 0,7 mm breit ist (Fig. 38, Tábl. III). Von den Längsschnitten solcher Embryonen muss man jene auswählen, welche sowohl die Geschlechtsdrüse (*gls*) als auch den Wolff'schen Gang (*dW*) und die Niere (*blr*) trafen; dann bekommt man die Urnierenkanälchen (*tW*, *tW*, *tW*)

selbstverständlich grösstenteils im Querschnitt. In der Nähe des 0,022 mm weiten Wolff'schen Ganges sind die engeren (0,02—0,022 mm) Sammelkanälchen (*tW*₁) gelagert, etwas mehr nach innen zu die weiteren (0,04 bis 0,06—0,08 mm) Secretionskanälchen (*tW*₂), aber auch einzelne engere Kanälchen, d. h. mediale Teile von Sammelröhrchen. An der ventralen Seite der Drüse liegen die Malpighi'schen Körperchen (*gm*) in einer Reihe. Die Geschlechtsdrüse (*gls*) besteht zu dieser Zeit aus indifferenten rundlichen Zellen und sticht vom Stroma der Urniere nur durch die dichtere Lagerung dieser ab. Distalwärts wird die Urniere dicker, endete aber nicht dort, wo in der Figur die Masse der Urnierenkanälchen aufhört, sondern erstreckte sich noch weiter; doch fiel dieser Teil wegen der Krümmung der Urniere aus dem Schnitte weg. Hinter dem distalen Teil des Wolff'schen Ganges liegt die in Entwickelung begriffene Niere (*blr*). Bei älteren Embryonen (Fig. 41, Tábl. III) findet man die Niere (*ren*) in der Nähe des proximalen Endes der Urniere, wohin sie nur durch Wachstumsdifferenzen zwischen Niere und Urniere hinaufgewandert sein kann. In unserem Längsschnitt (Fig. 38, Tábl. III) ist auch der Anfangsteil des Müller'schen Ganges zur Entwickelung gekommen, in Form einer von Cylinderepithel bedeckten kleinen Einstülpung (*dM*) in der Nähe des Zwerchfellbandes (*lphr*). Dass die schmale Spalte an der dorsalen Seite der Urniere (*c*) ein Teil des Coeloms ist, folgt aus den Lagerungsverhältnissen von selbst.

Die Structur des ausgebildeten Wolff'schen Körpers gleicht demjenigen der bleibenden Niere. In beiden sind auf gleiche Art entwickelte und zusammengesetzte Malpighi'sche Körperchen vorhanden; ferner gewundene Harnkanälchen, engere Sammelröhren und ein als Abflussrohr fungierender Hauptgang (Wolff'scher Gang, Harnleiter). Doch ist die Structur der bleibenden Niere, als des später gebildeten vollkommeneren Organes, in den höheren Amnioten complicierter, denn Abschnitte, welche den Henle'schen Schleifen und den Schweigger-Seidel'schen Schaltstücken entsprächen, sind in der Urniere nicht vorhanden, auch fehlt die Abwechselung des Epithels im Verlaufe des Harnkanälchens, wie solches für die bleibende Niere der Säugetiere charakteristisch ist. Schon wegen dieses einfacheren Verhaltens in der Anordnung der harnabsondernden Kanälchen ist die Benennung

der *„Primordialnieren“* für den Excretionsapparat des Embryo ganz passend.

5. Die Aufgabe und späteren Veränderungen der Urniere.

Bei Anamnien fungiert die Urniere als Excretionsorgan durch das ganze Leben, bei Amnioten nur im Anfange ihres Daseins, und geht bei beiden Verhältnisse zum Geschlechtsapparat ein (insbesondere zum männlichen, aber auch zum weiblichen, s. III. Abhandlung). Bei Anamnien behält die Urniere diese doppelte Function, bei Amnioten dagegen übernimmt die Excretion die sich neu bildende bleibende *Niere* (Metanephros), womit die Functionen der Urniere in dieser Richtung aufhören, ein grosser Teil der Drüse verödet, und der verbleibende tritt ganz in den Dienst des Geschlechtsapparates. Bei den ausgewachsenen Anamnien versieht die Urniere zweierlei Functionen (Harnsecretion und Samenabführung), bei den Amnioten blos eine (Samenabführung); *letzterer Zustand muss dem Principe der Arbeitsteilung gemäss als der vollkommenere betrachtet werden.* Die Urniere der Anamnien ist als Excretionsapparat durch das ganze Leben thätig, es ist also nicht Wunder zu nehmen, dass sie complicierter gebaut ist, als die Urniere der Amnioten, wo für das ausgewachsene Tier ein neues Excretionsorgan gebildet wird. Darum steht die Urniere der Amnioten in Beziehung ihrer Differenzierungen hinter jener der Anamnien und ist einfacher gebaut.

Der neue Excretionsapparat übernimmt die Harnabsonderung nicht plötzlich, denn ein grosser Teil des Wolff'schen Körpers ist zur Zeit, wo die bleibende Niere schon ziemlich entwickelt ist, noch vorhanden. *Zu einer gewissen Zeit fungieren also beiderlei Excretionsapparate, der provisorische und der bleibende, gemeinsam.* Dieser Zustand erhält sich bei den Reptilien eine geraume Zeit lang auch nach dem Embryonalleben. Bei 1 Jahr alten jungen Eidechsen fand ich die Urniere noch gut entwickelt, und Braun (l. c., S. 172) setzt die Zeit ihrer Schrumpfung nach dem ersten Winterschlaf auf das 2te Jahr. Bei der untersten Klasse der Amnioten hat also die Urniere als Excretionsapparat nicht nur für den Embryo, *sondern auch für das junge Tier Bedeutung*, und die bleibende Niere ist nicht das alleinige Excretionsorgan des jungen Reptils, sondern wird eine Zeit lang von Seite der

Urniere unterstützt. Und so erhält der grosse Unterschied des Excretionsapparates der Amnioten von jenem der Anamnien eine Erklärung durch die Verhältnisse bei den Reptilien. Da nicht anzunehmen ist, dass die bleibende Niere bei den Amnioten in ihrer jetzigen vollkommenen Zusammensetzung auf einmal entstand, ist es höchst wahrscheinlich, dass bei den ausgestorbenen Vorfahren der Reptilien die ersten Anläufe zur Bildung eines neuen Excretionsorganes stattfanden, weil das alte seiner Structur nach zur Vollziehung der gesteigerten Anforderungen nicht mehr genügte. *Es mag also Species bei den Vorfahren der Amnioten gegeben haben, wo die Urniere das ganze Leben hindurch als Excretionapparat fungierte, und daneben ein höchst unvollkommenes Metanephros* vorhanden war. Gewechselte Lebensart, Ernährung und andere Verhältnisse mögen dann bewirkt haben, dass die alte Niere für die Excretion immer ungenügender wurde, was zum Impuls für die vollkommenere Entwicklung der neuen Niere diente. Diese übernahm dann die Function der alten, aber nur langsam, wie das teilweise die noch jetzt lebenden Reptilien beweisen. Mit der Entfaltung des neuen Excretionsapparates wurde die alte Niere überflüssig, darum schrumpfte sie in dem Verhältnis ein, als die neue vollkommener wurde.

Bei den höheren Amnioten ist die Urniere als Excretionsapparat nur im Embryo thätig. Schon in der ersten Hälfte des Embryonallebens geht sie Veränderungen ein, wonach man daran zwei Teile unterscheiden kann: der eine bietet Verhältnisse zu den Geschlechtsdrüsen und wird darum *Geschlechtsteil* (pars sexualis) genannt, der andere fungiert bloss als Excretionsapparat des Embryo und hat darum den Namen eines *Harnteiles* (pars renalis) erhalten.

Schon Banks[1]), Dursy (l. c.) und Waldeyer (l. c., S. 140) stellten den Unterschied zwischen diesen zwei Teilen auf und hielten die engen Querkanälchen am dorsalen Teil der Urniere für den Geschlechtsteil, die gewundenen weiten Kanälchen am ventralen Abschnitt für den Harnteil; beide Arten von Kanälchen sollten selbständig in den Wolff-schen Gang münden und nur die ventralen veröden.

Wir haben aber bewiesen (S. 90), dass es zweierlei Kanälchen

[1]) On the Wolffian Bodies of the Foetus etc. Price Thesis. Edinburgh 1864.

nicht giebt, sondern dass die engeren bloss Abfluss- oder Sammelteile der weiteren sind; auch das ist zu corrigieren, dass letztere bloss am dorsalen oder proximalen Teil der Drüse vorhanden wären, denn sie ziehen zwischen den gewundenen allerorts hindurch (Fig. 39 und 40, Tabl. III). Die späteren Veränderungen der Urniere beweisen, dass der Unterschied zwischen Geschlechts- und Harnteil der Urniere blos auf deren proximalen und distalen Abschnitt bezogen werden kann. Jener ist kleiner, dieser grösser, die Grenze ist vor dem Verschrumpfen des Harnteiles nicht anzugeben, da die Structur beider ganz gleich ist, mit dem Unterschied, dass im Geschlechtsteil grösstenteils nur primäre Urnierenkanälchen vorhanden sind.

Die Veränderungen des Geschlechtsteiles der Urniere sind mit der Entwickelung der Geschlechtsdrüsen in so inniger Beziehung, dass sie ohne die Entwickelung letzterer nicht zu discutieren sind und darum erst in der dritten Abhandlung zur Sprache kommen werden; hier wollen wir bloss die Verödung des Harnteiles berücksichtigen.

Während aus dem proximalen kleineren Abschnitt der Urniere im männlichen Geschlecht der Nebenhoden, im weiblichen der Nebeneierstock entsteht (s. diese), verödet der distale grössere Teil fast vollständig, nur einzelne unbedeutende Reste erhalten sich von ihnen in der Nähe der Geschlechtsdrüsen. Die Verödung beginnt bei Vögeln im ersten Drittel des Embryonallebens (also beim Hühnchen am 8ten bis 9ten Bebrütungstage), bei Säugetierembryonen relativ etwas früher, beiläufig im ersten Viertel des Embryonallebens (beim Kaninchen von 18—20 mm Länge), beim Menschen noch früher, schon im ersten Fünftel des Embryonallebens (also in der 7—8ten Woche), und schreitet rasch vorwärts, so dass man bei Embryonen in der 15—16ten Woche den bleibenden nahe stehende Verhältnisse findet. Wenn man zu diesen Angaben die Befunde bei Reptilien hinzunimmt, wie wir sie früher schilderten (S. 98), so erkennt man, dass die Function der Urniere als Excretionsapparat auf eine immer geringere Zeit des Embryonallebens zurückversetzt wird, weil dessen Organisation bei den höheren Amnioten den gesteigerten Anforderungen der Excretion schon in früher Zeit nicht genügt, was selbstverständlich eine frühere Entfaltung der bleibenden Niere nach sich zieht.

Die Rückbildungsvorgänge beginnen beim Hühnchen am 8ten bis

9ten Bebrütungstage, bei Kaninchen, wenn sie eine Länge von 16—18 mm erreichten. Sie bestehen zunächst darin, dass keine neuen Urnierenknospen und Kanälchen entstehen und die Windungen der schon vorhandenen nicht mehr zunehmen; die weiten sinuösen Blutgefässe zwischen den Kanälchen gestalten sich zu Gefässen gewöhnlicher Dimensionen und die dadurch entstandenen Räume werden durch interstitielles Bindegewebe ausgefüllt, das vor diesen Vorgängen in äusserst geringer Menge zwischen den Kanälchen vorhanden und von sehr lockerer Beschaffenheit war. Zugleich verändert sich das Epithel in den gewundenen Kanälchen: die für die Secretionsabschnitte charakteristische Beschaffenheit (S. 91) geht allmählich verloren und die Zellen gestalten sich zu gewöhnlichen Cylinderzellen, deren Körper sich stärker färbt, wie vorher. In diesem Zustande verbleiben die Kanälchen beim Hühnchen vom 8—16ten oder 17ten Tage, beim Kaninchen bis 3,5—4 cm Länge, — dann beginnen sie zu veröden. Die Zeichen der beginnenden Schrumpfung sind daran zu erkennen, dass die gewundenen Kanälchen enger werden, in einem grossen Teile der Zellen treten viele kleine Fettkörnchen auf und der Zellkörper löst sich zu einem fettigen Detritus auf, welcher das Lumen der Kanälchen erfüllt; an Stelle der Kanälchen findet man dann gewundene solide Zellstränge, bestehend aus den noch nicht zu Grunde gegangenen Zellen der Kanälchen, die von dem zellenreichen Stroma wenig abstechen und darum der Beachtung leicht entgehen. Inzwischen erstreckten sich die Veränderungen auch auf die Malpighi'schen Körperchen; ihre Verödung beginnt mit der Schrumpfung der zuführenden Gefässe; der kleiner gewordene Glomerulus füllt die Bowmann'sche Kapsel nicht mehr ganz aus, wodurch in deren Innerem ein grösserer Zwischenraum um den Gefässknäuel entsteht (Fig. 117 u. 130, Tábl. VI). Auch die Kapsel folgt dem zurückweichenden Gefässknäuel, legt sich in Falten an letteren an und dann findet man an Schnitten die Reste der Malpighi'schen Körperchen in Form solider Zellknospen zwischen den in Schrumpfung begriffenen Urnierenkanälchen.

Während infolge der beschriebenen Veränderungen die Urniere langsam einschrumpft nimmt die Geschlechtsdrüse an deren medialer Seite an Grösse zu, wodurch das Verhältnis in der Grösse dieser beiden Körper zu Gunsten der letzteren abgeändert wird. Anfangs lag die

kleine Geschlechtsdrüse an der medialen Seite der mächtigen Urniere (Fig. 41, Tábl. III); nach der Umbildung der Urniere liegen die unbedeutenden Reste der letzteren an der lateralen Seite der grossgewordenen Geschlechtsdrüse (Fig. 42—44, Tábl. III). Aber nicht nur die Geschlechtsdrüse, sondern auch deren Ausführungsgang hat sich stark entwickelt, letzterer je nach dem Geschlecht aus dem an der lateralen Seite der Urniere der Länge nach hinunterziehenden Wolff'schen oder Müller'schen Gang entstanden. Zwischen diesen beiden Gebilden, nämlich der Geschlechtsdrüse und dem Geschlechtsgang, lag die Urniere; mit deren Rückbildung entstand hier aus dem Stroma der Urniere durch stärkere Entwickelung des interstitiellen Gewebes eine dicke Bindegewebsplatte, bedeckt vom Epithel des Coeloms, in deren Inneres die Reste der Urnierenkanälchen und Glomeruli zu liegen kamen. Die Bindegewebsplatte setzt sich medial am Hilus der Geschlechtsdrüse als deren Gekröse fest (Fig. 117—130 *mo* Tábl. VI) und wird hier zum Mesovarium oder Mesorchium, während deren lateraler Teil als Ala vespertilionis oder Lig. epididymidis verbleibt. In dieser liegen jetzt die Reste des Harnteiles der Urniere, in der Nähe jener Gefässe, welche von der hinteren Bauchwand her zum Hilus der Geschlechtsdrüse treten (Vasa spermatica), wo sie im männlichen Geschlecht das *Giraldès'sche Organ*, im weiblichen einen Teil (den medialen, vor dem Descensus den mehr distalen Abschnitt) des *Rosenmüller'schen Organes* bilden. Der laterale (vor dem Descensus der proximale) Teil des Rosenmüller'schen Organes entspricht im Manne dem Nebenhodenkopfe, nicht nur der Abstammung, sondern auch seinen weiteren Veränderungen nach, wie wir das bei der Beschreibung der Geschlechtsdrüsen beweisen werden.

Diese kurze Skizze der späteren Veränderungen des Wolff'schen Körpers haben wir aufgezählt, um dessen homologe Teile in beiden Geschlechtern aufsuchen zu können. Vor der Feststellung der Umbildungen der Urniere war das nicht möglich, darum ist die ältere Nomenclatur hinfällig geworden. Rosenmüller [1]) benannte die Reste der Urniere im weiblichen Geschlecht: Corpus conicum, His (l. c., S. 15) Nebeneierstock (parovarium), Giraldès [2]) im männlichen Geschlecht:

[1]) Quaedam de ovariis embryonum et foetuum humanorum. Lipsiae, 1802.

[2]) Recherches anatomiques sur le corps innomminé. Journal de l'anat. et de la physiol. T. IV. 1861.

Corpus innominatum, — alles Nomenclaturen, die keine Rücksicht auf die zweierlei Bestandteile der Urniere: auf den Geschlechts- und Harnteil, nahmen. Erst Waldeyer (l. c., S. 192) stellte auch in dieser Beziehung präcisere Benennungen auf, die Reste auf die erwähnten beiden Bestandteile der Urniere (nämlich auf den Harn- und Geschlechtsteil) beziehend und sie der Lage nach neben dem Geschlechtsgang (Oophoron) oder Hoden (Didymis) benennend. Die beigefügte Tabelle diene einstweilen zur Vergleichung, welche Teile der Urniere und deren Adnexa im weiblichen und männlichen Geschlecht einander entsprechen, den Beweis davon werden wir erst in der dritten Abhandlung führen.

Aus der Urniere wird:	im männlichen Geschlecht	im weiblichen Geschlecht
a) Aus deren proximalem (kleineren) Abschnitt, dem sog. *Geschlechtsteil* (Pars sexualis)	Der Kopf des Nebenhoden (Caput epidydimidis s. Coni vasculosi).	Der grössere (proximale) Teil des Nebeneierstockes. Epoophoron (Waldeyer). (Corpus conicum, Rosenmülleri; Parovarium, His).
b) Aus dem distalen (grösseren) Abschnitt, dem sog. *Harnteil* (Pars renalis)	Paradidymis (Waldeyer) (Corpus innominatum Giraldès) (Parepididymis Henle).	Paroophoron (Waldeyer).
Aus dem Urnierengang (Wolff'schen Gang) entsteht	a) Aus dessen proximalem Teil d. Körper u. Schwanz des Nebenhoden, b) aus dessen distalem Teil das abführende Samengefäss (Vas deferens).	Geht bei vielen Säugetieren u. dem Weibe zumeist zu Grunde; nur der proximale Teil erhält sich manchmal am Nebeneierstock. Wenn er sich ganz erhält, bildet er den Gartner'schen Kanal.
Aus dem Müller'schen Gang entsteht	Der mittlere Teil geht spurlos zu Grunde. Der proximale Teil erhält sich bei vielen Säugetieren u. dem Manne in Gestalt d. Morgagni'schen (sog. ungestielten) Hydatide; der distale Teil bildet das Weber'sche Organ. Ausnahmsweise erhält er sich der ganzen Länge nach als Rathke'scher Gang (nach Haeckel[1]).	Der weibliche Geschlechtsgang vom Ostium tubae abdominale an bis zum Hymen (Tube, Gebärmutter, Scheide).

[1]) Anthropogenie. Leipzig, 1874. S. 674.

Erklärung der Abbildungen auf Tábla I—III.

Die Vergrösserungen bis zu 70 wurden mit dem His'schen Embryograph gezeichnet, die anderen mit dem Winkel'schen Zeichenprisma bei Oc. 3., Syst. 7 u. 8.

Zur Härtung der Embryonen diente die Kleinenberg'sche Flüssigkeit, je nach der Grösse $^1/_2$—4 Stunden, zur Färbung Boraxkarmin, zum Einbetten Chloroformparaffinbehandlung.

Gemeinsame Bezeichnungen.

all Allantois.
ao Aorta.
au Umbilicalarterie.
blr Nierenblastem (blastema renale).
bl W Urnierenblastem (blastema Wolffii).
c Coelom (Pleuroperitonealhöhle).
cB Bowman'sche Kapsel.
ccl Cloakenschenkel (crus cloacae).
ch Chorda.
cl Cloake.
cut Gebärmutterhorn (cornu uteri).
dC Ductus Cuvieri.
dM Müller'scher Gang (ductus Mülleri).
dr Nierengang (ductus renalis, Kupffer)
dW Urnierengang (ductus Wolffii).
ekt Ektoblast.
ent Entoblast.
ep Epithel an der Tubenleiste (Tábl. III).
es Keimepithel (epithelium sexuale).
gH Hunter'sches Leitband (gubernaculum Hunteri).
gls Geschlechtsdrüse (gland. sexualis).
glsr Nebenniere (gland. suprarenalis).
gm Gefässknäuel (glomerulus).
gml Gefässknäuel der Vorniere (glomerulus liber).
int Darm (intestinum).
ir Enddarm (intest. rectum).
ld Muskelplatte (lamina dorsalis).
llut Ligamentum latum uteri.
lovp Ligamentum ovarii proprium.
lph Zwerchfellband der Urniere (lig. phrenicum).
lpi Untere Seitenplatte (lamina parietalis inferior).
lps Obere Seitenplatte (lamina parietalis superior).
lrot Ligamentum rotundum uteri.
lug Mittelplatte (lamina urogenitalis).
mes Mesenterium.
mo Mesorchium.
msp Medulla spinalis.
n Nephrostom (Peritonealtrichter).
nptv Segmentkern (Nucleus protovertebrae).
oe Oesophagus.
otub Tubenöffnung (ostium tubae abdominale).
ov Ovarium.
plt Tubenleiste (plica tubaria Braun).
plW Wolff'sche Leiste (plica Wolffii s. urogenitalis).
pov Parovarium.
ptv Körpersegment (protovertebra).
pu Lunge.
ren Niere.
rm Gekröswurzel (radix mesenterii).
tc Sammelkanälchen (tubulus collectivus).
test Hoden.
ti Schaltkanälchen (tubulus intercalaris).
tm Medullarrohr (tubulus medullaris).

ts Vornierenkanälchen (tubulus segmentalis. Tábl. II).
ts Gewundenes Urnierenkanälchen (tubulus secretorius. Tábl. III).
tug Wolff'scher Hügel (tuber urogenitale).
tW Urnierenkanälchen (tubuli Wolffii).
ur Ureter.
ut Uterus.
vc Cardinalvene.
vs Segmental- oder Urnierenbläschen (vesicula segmentalis).
vsp Vasa spermatica.
vu Harnblase.

Tábl. I.

Fig. 1 u. 2. Querschnitte durch den proximalen und distalen Teil des Rumpfes eines 1,5 mm langen *Eidechsenembryo* (Lacerta agilis). Vergr. $\frac{200}{1}$ und $\frac{220}{1}$. (Die Längenmaasse der jüngeren Eidechsenembryonen sind bald im gestreckten, bald im gekrümmten Zustande genommen, darum correspondieren die Entwickelungsstadien der Abbildungen nicht ganz).

Fig. 3. Sagittalschnitt lateralwärts von der Medianebene, durch den Rumpf eines 2,7 mm langen *Eidechsenembryo.* Vergr. $\frac{80}{1}$.

Fig. 4 u. 5. Querschnitte durch den proximalen Teil des Rumpfes eines 2,6 mm langen *Eidechsenembryo.* Verg. $\frac{250}{1}$ und $\frac{240}{1}$.

Fig. 6 u. 7. Querschnitte durch den Rumpf eines 1,3 mm langen *Eidechsenembryo.* Vergr. $\frac{240}{1}$ und $\frac{180}{1}$.

Fig. 8. Querschnitt durch den Urogenitalhügel eines 3,5 mm langen *Eidechsenembryo.* Vergr. $\frac{225}{1}$.

Fig. 9. Dasselbe von einem 4 mm langen *Eidechsenembryo.* Vergr. $\frac{200}{1}$.

Fig. 10, 11 u. 12. Querschnitte durch den Rumpf eines *Hühnchens* vom Anfange des zweiten Bebrütungstages, vom proximalen Teil, der Mitte, und dem distalen Teil des Urnierenstranges. Vergr. $\frac{220}{1}$.

Fig. 13, 14 u. 16. Querschnitte durch den Rumpf eines *Hühnchens* vom Ende des zweiten Bebrütungstages. Fig. 16 vom proximalen Teil, Fig. 14 von der Mitte, Fig. 13 vom distalen Teil des Urogenitalhügels. Vergr. $\frac{180}{1}$ u. $\frac{160}{1}$.

Fig. 15. Querschnitt durch den Beckenteil eines 4 Tage bebrüteten *Hühnchens.* Vergr. $\frac{140}{1}$.

Fig. 17. Querschnitt durch den proximalen Teil der Urniere eines 6 Tage bebrüteten *Hühnchens.* Vergr. $\frac{90}{1}$.

Tábl. II.

Fig. 18 u. 19. Querschnitte durch den Rumpf eines 7 Tage bebrüteten *Entenembryo,* Fig. 18 in der Höhe der Lungen, Fig. 19 vom proximalen Teile der Urniere, bei *gml* mit einem freien Gefässknäuel der Vorniere. Vergr. $\frac{65}{1}$ und $\frac{90}{1}$.

Fig. 20 u. 21. Querschnitte durch die Vorniere eines 4 Tage bebrüteten *Entenembryo.* Vergr. $\frac{200}{1}$ und $\frac{250}{1}$.

Fig. 22 u. 23. Querschnitte eines Urnierenbläschens (in Bildung begriffenen Urnierenkanälchens) von einem 3 Tage bebrüteten *Hühnchen.* Vergr. $\frac{280}{1}$ u. $\frac{270}{1}$.

Fig. 24. Querschnitt durch den proximalen Teil der Urniere eines 4 Tage bebrüteten *Hühnchens.* Vergr. $\frac{60}{1}$.

Fig. 25 u. 26. Querschnitte durch die Urniere eines 6 mm langen (gekrümmt gemessen, gestreckt etwa 12 mm langen) *Schafembryo.* Fig. 26 stammt von einer etwas mehr proximalen Stelle als Fig. 25. Vergr. $\frac{70}{1}$.

Fig. 27 u. 28. Querschnitte durch die Urniere eines 4 Tage bebrüteten *Hühnchens.* Fig. 27 aus der Mitte, Fig. 28 proximalwärts davon. Vergr. $\frac{100}{1}$ u. $\frac{120}{1}$.

Fig. 29 u. 30. Querschnitte durch die Urniere eines 6 Tage bebrüteten *Entenembryo.* Fig. 29 aus der Mitte, Fig. 30 etwas proximalwärts davon. Vergr. $\frac{160}{1}$.

Tábl. III.

Fig. 31. Querschnitt durch den Beckenteil eines 4 Tage bebrüteten *Hühnchens.* Der Schnitt ging etwas schräg, so dass die rechte Seite von einer tieferen Stelle stammt, als die linke. Vergr. $\frac{60}{1}$.

Fig. 32. Querschnitt durch den proximalen Teil der Urniere eines 4 Tage bebrüteten *Hühnchens.* Vergr. $\frac{20}{1}$.

Fig. 33, 34 u. 35. Querschnitte durch die Urniere eines 7 Tage bebrüteten *Entenembryo.* Wegen der Leibeskrümmung trafen die Schnitte die Urniere zwischen der frontalen und transversalen Ebene, darum ist ihre Gestalt länglich. Fig. 35 stammt von einem mehr distalen Teil als die anderen beiden. Vergr. $\frac{80}{1}$ u. $\frac{110}{1}$.

Fig. 36. Querschnitt vom lateralen Teil der Urniere eines 5 Tage bebrüteten *Hühnchens.* Vergr. $\frac{110}{1}$.

Fig. 37. Dasselbe von einem 6 Tage bebrüteten *Hühnchen.* Vergr. $\frac{100}{1}$.

Fig. 38. Sagittalschnitt durch die Urniere und Geschlechtsdrüse eines 15 mm langen *Kaninchenembryo.* Vergr. $\frac{80}{1}$.

Fig. 39. Querschnitt durch die Mitte der Urniere und Geschlechtsdrüse eines 6 Tage bebrüteten *Hühnchens.* Der Schnitt neigte sich, wegen der Leibeskrümmung des Embryo, etwas gegen die frontale Ebene, darum ist der Querschnitt der Urniere etwas länglich. Vergr. $\frac{55}{1}$.

Fig. 40. Querschnitt durch die Urniere eines 2,5 cm langen *Schafembryo.* Der Schnitt traf die Urniere am proximalen Ende der Geschlechtsdrüse. Vergr. $\frac{40}{1}$.

Fig. 41. Retroperitoneal-Organe eines 6 cm langen männlichen *Schweineembryo* nach Entfernung der Baucheingeweide. Vergr. $\frac{2}{1}$.

Fig. 42 u. 43. Innere Geschlechtsorgane von 5- und 6monatlichen *menschlichen Foetus weiblichen Geschlechtes.* Vergr. $\frac{4}{1}$—$\frac{1}{1}$.

Fig. 44. Innere Geschlechtsorgane eines 9,5 cm langen männlichen *Rindsembryo.* Vergr. $\frac{3}{1}$.

Beiträge zur Kenntnis und namentlich zur Färbung der Mastzellen

von

Dr. O. Nordmann.

Meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Orth sage ich für die mannigfache, gütige Unterstützung bei vorliegender Arbeit meinen wärmsten Dank.

In seiner ersten Arbeit über die Mastzellen[1]) sprach Ehrlich seine Verwunderung darüber aus, dass bis dahin die Anilinfarbstoffe, welche in der Industrie schon eine so grosse Rolle spielten, in der mikroskopischen Technik erst so wenig benutzt würden. Den Wert, die grosse Bedeutung, welche dieselben auch für diese hatten, gezeigt zu haben, ist zum nicht geringen Teil sein Bemühen, sein Verdienst gewesen. Die genaue Kenntnis einer nicht kleinen Zahl von nur mikroskopisch erkennbaren Gebilden verdanken wir ohne Zweifel der Anwendung der Anilinfarbstoffe. Für eine Anzahl von Zellen etc. etc. liessen sich so „specifische Färbungen" auffinden, ein Befund, welcher es ermöglicht, jene auf das genaueste auf ihr Aussehen, auf ihr Vorkommen zu untersuchen; so konnte es gelingen, festzustellen, ob sie physiologischer oder pathologischer Natur seien; so war es möglich zu erfahren, ob sie vielleicht in pathologischen Organen an Zahl zu- oder abgenommen hätten.

---

[1]) Archiv für mikroskopische Anatomie. XIII. Band. 1877.

Wesentlich erleichtert werden diese Untersuchungen durch die „maximale Entfärbung" des Gewebes, durch den Umstand, dass dieses in bestimmten Flüssigkeiten die Farbe, welche es vorher in dem Anilinfarbstoff angenommen hatte, verliert, die Gebilde dagegen, welche uns gerade interessieren, unverändert gefärbt bleiben.

Meistens wird die „specifische Färbung" gleichzeitig mit der „maximalen Entfärbung" benutzt werden; so geschah und geschieht es auch bei der Untersuchung der Mastzellen, deren Geschichte uns ein schönes Bild giebt von der grossen Bedeutung der Anilinfarbstoffe.

Waldeyer beschrieb[1]) als im lockeren Bindegewebe vorkommend grosse, rundliche, grob granulierte Zellen; dem im grossen und ganzen gleichen äusseren Erscheinen nach wurden sie auf eine Stufe gestellt mit den Bildungszellen des embryonalen Körpers, den Zellen der Zwischensubstanz des Hodens, denjenigen der Steissdrüse, der Nebenniere etc.; sie alle wurden unter dem gemeinsamen Namen „Embryonal- oder Plasmazellen" vereinigt. In seiner für die Kenntnis der Mastzellen Grund legenden Arbeit zeigte Ehrlich[2]) zuerst, in welch charakteristischer Weise die im Bindegewebe sich findenden, von Waldeyer als „Plasmazellen" bezeichneten Zellen in bestimmten Anilinfarben sich färbten, wie sehr diese Zellen alsdann vor allen übrigen durch ihre Widerstandsfähigkeit gegen Säure sich auszeichneten. Eine Anzahl von Farbstoffen gab er an, in welchen diese Zellen „metachromatisch" sich färben; unter ihnen musste er einige ausscheiden, da sie weniger resistent gegen Säure waren und vermochte so die Zusammensetzung einer Farbstofflösung anzugeben, vermöge welcher es gelingen konnte, in jedem Organ die An- oder Abwesenheit der Waldeyer'schen „Plasmazellen", von Ehrlich später „gekörnte, granulierte oder Mastzellen" genannten Zellen nachzuweisen; die Mastzellen allein wurden durch die von ihm angewandte Farbstofflösung gefärbt. So war es Ehrlich möglich, die Zahl der Waldeyer'schen „Plasmazellen" zu beschränken, den in der Zwischensubstanz des Hodens, den in der Nebenniere etc. sich findenden Zellen die Berechtigung, mit den „Mastzellen" des Bindegewebes auf eine Stufe ge-

[1]) Archiv für mikroskopische Anatomie. Band XI. 1875.

[2]) Archiv für mikroskopische Anatomie. Band XIII. 1877.

stellt zu werden, abzusprechen[1]). In der von Ehrlich begonnenen Weise setzte Westphal[2]) die Untersuchungen fort. Mit Hülfe der Ehrlich'schen sauren Dahlialösung gelang es ihm, nachzuweisen, wie oft schon bei früheren Untersuchungen des thierischen Bindegewebes die Mastzellen erkannt und beschrieben waren. Schon Waldeyer (l. c.) erwähnt, dass seine „Plasmazellen" von Kühne[3]) beschrieben seien; Westphal zeigte, dass Kühne's dritte Form der im Bindegewebe vorkommenden Zellen in Gestalt, Aussehen und namentlich in der Färbung mit den Ehrlich'schen Mastzellen vollkommen übereinstimmt. Die von Cohnheim[4]) in der Froschzunge beschriebenen Zellen wurden von Westphal als identisch mit den Mastzellen nachgewiesen, ebenso die von Schöbl beschriebenen, in der Flughaut der Fledermaus vorkommenden Zellen.

Gelang es so, in vielen Fällen frühere Untersuchungen zu bestätigen, von den verschiedensten Forschern in den mannigfachsten Organen beschriebene Gebilde auf Grund der allen gemeinsamen Färbung mit dem gemeinsamen Namen „Mast- oder granulierte Zellen" zu belegen, so war es auf der anderen Seite auch Westphal möglich, Gebilden, deren Bedeutung falsch beurteilt, deren Wert überschätzt war, die richtige Stelle anzuweisen. Friedländer's als Ganglienzellen beschriebene Zellen[5]) wies Westphal als identisch mit den Mastzellen nach.

Der Wert der „specifischen Färbung", welche einzelne Gebilde annehmen, ist recht ersichtlich beim Verfolgen der Arbeiten Ehrlich's über die im normalen Tierblut vorkommenden Zellen. Mit Hülfe der „specifischen Färbung" gelang es ihm, fünf verschiedene, nur mikrochemisch von einander zu trennende specifische Granulationen" zu finden[6]).

---

[1]) Archiv für Anatomie und Physiologie; physiologische Abtheilung. 1879, pag. 166 und f.

[2]) Inaug.-Dissert. Berlin 1880.

[3]) Untersuchungen über das Protoplasma und seine Contractilität.

[4]) Archiv für pathologische Anatomie. Bd. X.

[5]) Studien über automatische Herzbewegung. (Untersuchungen aus dem physiologischen Institut zu Würzburg. I. Theil. 1867.)

[6]) Archiv für Anatomie und Physiologie; physiologische Abtheilung. 1879, S. 571 und ff.

Nur so war es Spilling[1]) möglich, in dem Blute einer an Leukaemie gestorbenen Frau die Mastzellen und andere „specifische Granulationen" aufzufinden.

Die grosse Bedeutung der Anilinfarbstoffe für die mikroskopische Technik, ihr Wert für bestimmte Untersuchungen kommt so recht zum Ausdruck bei der Betrachtung der Litteratur über die Mikroorganismen. Schon vor der allgemeinen Verbreitung der Anilinfarbstoffe, schon bevor die Bedeutung dieser gerade für die Erkenntnis der Schizomyceten erkannt und gewürdigt war, teilten verschiedene Forscher Beobachtungen mit, nach denen sie für die eine oder andere Infectionskrankheit, deren Aetiologie zu erforschen ja fast ausschliesslich das Ziel der experimentellen Pathologie jetzt ist, den specifischen Mikroorganismus gefunden haben wollten. Kaum war solches veröffentlicht, und schon kamen Stimmen, welche diesen Befund nicht bestätigen konnten. Es fehlte die Controle. Diese konnte erst geübt werden, als man erfahren, dass die Mikroorganismen in Anilinfarbstoffen sich färben, als man dazu entdeckt hatte, wie verschieden die einzelnen gegenüber bestimmten Anilinfarben sich verhalten, wie verschieden namentlich ihre Widerstandsfähigkeit gegen Alkohol auf der einen gegen Säuren auf der anderen Seite ist. Erst jetzt konnte es gelingen, eine genaue Beschreibung von den einzelnen, bei den verschiedenen Krankheiten gefundenen Mikroorganismen zu geben, erst jetzt war es möglich, Untersuchungen über ihr Vorkommen anzustellen, jetzt durfte man, gestützt auf den constanten Befund bei gewissen Infectionskrankheiten für einige von diesen einen bestimmten Mikroorganismus constatieren; durch angestellte Cultur- und Impfversuche fand alles dieses eine wesentliche Stütze.

Schon seit langer Zeit war man darauf bedacht, für die Tuberculose z. B. den spezifischen Mikroorganismus nachzuweisen; in mannigfacher Gestalt sollte er gefunden sein, mehrere Male musste derselbe seine Gestalt, sein Aussehen ändern. Von Klebs als Monas tuberculosum beschrieben, musste nach den Untersuchungen Baumgarten's eine Stäbchenbakterie an seine Stelle treten; R. Koch[2]) blieb es vorbe-

[1]) Inaug.-Dissert. Berlin 1880.

[2]) Berliner klinische Wochenschrift. 1882. Nr. 15.

halten, als das Tuberculosenvirus einen Bacillus nachzuweisen, welcher nach seinen eingehenden Untersuchungen vor allen übrigen Mikroorganismen, ausser dem Leprabacillus, durch sein Sichnichtfärben in braunen Farbstoffen, Vesuvin z. B., sich auszeichnet. So war es dem Entdecker möglich, die Anwesenheit dieses Bacillus in den verschiedensten Organen, bei den mannigfachsten Formen der Tuberkulose aufzufinden. Sehr bald, nachdem Koch seine Färbungsmethode publicierte, vermochte Orth[1]) durch eine Modification des ganzen Verfahrens einmal dic Bacillen gefärbt zu behalten, sodann aber auch gleichzeitig mit Pikrolithionkarmin (Orth[2]) eine Kernfärbung zu erzielen. Er wusch nämlich die Präparate, welche in der durch Kalilauge alkalisch gemachten Methylenblaulösung gefärbt waren, mit 1 %igem salzsaurem Alkohol (Orth[2]) ab; alles verlor die Farbe, die Tuberkelbacillen allein behielten sie. Alsdann wurden die Kerne mit Pikrolithionkarmin gefärbt. Das so gewonnene Präparat liess an Schönheit und Übersichtlichkeit nichts zu wünschen übrig.

Ehrlich gab[3]) alsdann eine Modification der Farbflüssigkeit für die Tuberkelbacillen an; anstatt durch Kalilauge wurde die Farbstofflösung durch Anilinöl alkalisch gemacht. Auch er benutzte zum Entfärben der Präparate Säure; er wandte eine 33⅓ %ige Salpetersäure an. In dieser verlor alles bis auf die Bacillen die Farbe. So gelang es, nur Bacillen gefärbt zu erhalten, so war es möglich, über ihre Structur, ihre Zusammensetzung genaue Beobachtungen zu machen.

Freilich sollten die Angaben Koch's und Ehrlich's bezüglich der Tuberkelbacillen unangefochten nicht bleiben; Spina[4]) glaubte in seinen Untersuchungen zu Resultaten gekommen zu sein, welche es ihm als unthunlich erscheinen liessen, einen specifischen Tuberculosenmikroorganismus anzunehmen. Ihm wollte es gelungen sein, einmal auch Tuberkelbacillen braun gefärbt, auf der anderen Seite aber auch Fäulnisbacillen, wenn diese nach der Färbung mit Methylenblau dann mit Säure behandelt wurden, wohl gefärbt zu haben. Die Befunde

---

[1]) Compendium der pathologisch-anatomischen Diagnostik. 3. Auflage 1884. S. 22.

[2]) Notizen zur Färbetechnik. Berliner klinische Wochenschrift. 1883. Nr. 28.

[3]) Deutsche med. Wochenschrift. 1882. Nr. 19.

[4]) Studien über Tuberkulose. 1883. Wien.

dieses Forschers sind jedoch nach ihm von Niemandem bestätigt; und so bleiben die wichtigen Thatsachen bestehen, dass die Tuberkelbacillen:

1) in braunen Farbstoffen sich nicht färben,

2) in Säure ihre Farbe behalten,

zwei Punkte, welche zur Auffindung dieser in Frage stehenden Mikroorganismen, zu ihrer Unterscheidung von anderen von Anfang an von grosser Bedeutung waren und an Wert vorläufig gewiss nicht eingebüsst haben. Und worauf beruhen sie wieder? Doch auf nichts anderem, als einmal auf der „specifischen Färbung“ oder, wie es in diesem Falle richtiger bezeichnet werden dürfte, auf einem „specifischen Sichnichtfärben“ und auf der „maximalen Entfärbung“, welche das Gewebe durch die Anwendung von Säure erfährt.

Geht schon aus den Spina'schen Resultaten und Folgerungen hervor, mit welch grosser Vorsicht man bei Untersuchungen auf Mikroorganismen verfahren, wie sehr man vor zufälligen Irrtümern sich hüten, wie genau man zwischen zufällig in die Präparate hineingekommenen Verunreinigungen und in dieselben hineingehörenden Mikroorganismen unterscheiden muss, so wächst noch die Gefahr, an unrichtiger Stelle Spaltpilze zu sehen, wenn man findet, dass in der Norm vorkommende Gebilde des tierischen Körpers bis zu einem gewissen Grade in ihrer Färbbarkeit durch Anilinfarbstoffe mit Mikroorganismen übereinstimmen, wenn man weiss, dass die Ehrlich'schen Mastzellen ihre in Anilinfarbstoffen erhaltene Farbe behalten, sowohl bei nachherigem Behandeln mit absolutem Alkohol, als auch mit Säure; das Gewebe kann in beiden Fällen ganz entfärbt sein.

Wie schon von Ehrlich[1]) gezeigt wurde, färben die Mastzellen sich in fast allen Anilinfarben. Alle bis dahin bekannten konnten mit mehr oder weniger grossem Vorteil von ihm angewandt werden. In ihnen allen behalten sie, wenn die Präparate in Säure oder absolutem Alkohol liegen, ihre Farbe länger, als das Gewebe, sie können alsdann auf das genaueste allein untersucht werden. Wie viel von der Kernfärbung erhalten bleiben soll, hat man ganz in der Hand;

---

[1]) Archiv für mikroskopische Anatomie. Band XIII. 1877.

je länger die Säure oder der absolute Alkohol einwirken, um so mehr wird das Gewebe entfärbt.

Ist es aber nicht ähnlich, wenn man Deckgläschen mit angetrockneter Substanz oder Schnitte auf Schizomyceten untersucht! Freilich werden letztere bekanntlich fast ausnahmslos durch Säuren sehr bald entfärbt, freilich entzieht ihnen auch absoluter Alkohol einen guten Teil der Farbe, entfärbt sie fast gleichmässig mit dem Gewebe, was, wie oben angeführt, bei den Mastzellen nicht der Fall ist. Aber Niemand wird sich doch zutrauen wollen, wenn er kein Vergleichsobject zur Hand hat, entscheiden zu können, ob die in den betreffenden Präparaten sich findenden Mastzellen wirklich so intensiv gefärbt sind, wie es nur möglich ist. Die Gefahr einer Verwechselung derselben mit Mikroorganismen wächst so aber nicht unbedeutend. Keinem Zweifel kann es denn auch unterliegen, dass in der letzten Zeit mehrfach die Mastzellen für Mikroorganismen angesehen und als solche beschrieben wurden.

Israel[1]) macht auf diese Gefahr aufmerksam, welche in der damals in Frage stehenden Sache besonders gross war, da in den Rotzknoten die Mastzellen in unendlicher Zahl sich fänden; er erinnert daran, dass damals erst vor kurzer Zeit eine Verwechselung von Mastzellen und Syphilisbakterien stattgefunden habe, ohne den Forscher zu nennen, welcher diesem Irrtum verfallen. Fraglich muss es gewiss erscheinen, ob alle von Birch-Hirschfeld gesehenen Syphilisbakterien wirklich solche waren, ob nicht ein Teil vielleicht als Mastzellen bei genauer Untersuchung daraufhin sich entpuppen werden. Dieser Zweifel ist um so mehr berechtigt, da bei den angewandten Färbemethoden die Mastzellen sowohl sich färben, als auch auf Zusatz stärkerer Säuren vollständig sich entfärben; und die Anwesenheit von Mastzellen in harten Schankern konnte Westphal[2]) feststellen. — Als sehr zweifelhafter Natur müssen jedenfalls die von Morison[3]) beschriebenen Syphilisbakterien bezeichnet werden. Wohl hat derselbe

---

[1]) Berliner klinische Wochenschrift. 1883. Nr. 11. S. 156.

[2]) l. c. S. 37.

[3]) Wiener med. Wochenschrift. 1883. Nr. 3, referiert in Friedländer's Fortschritten der Medicin; 1883. Nr. 9.

Forscher durch spätere, sorgfältigere Untersuchungen[1]) feststellen können, dass in den Schabpräparaten von syphilitischen Ulcerationen die Mikroorganismen, welche er früher als specifische ansehen zu müssen glaubte, von aussen in die syphilitischen Entzündungsheerde hineingekommen waren, wohl giebt Morison zu, das Syphilisvirus nicht gefunden zu haben; ganz und gar scheint er jedoch in seiner zweiten Mitteilung von den Schnitten zu schweigen, in welchen er nach der ersten ebenfalls specifische Mikroorganismen gefunden haben wollte, Mikroorganismen, welche jedoch mit grösster Wahrscheinlichkeit durch Mastzellen vorgetäuscht wurden. Präparate nämlich vom menschlichen Darm, Hundezunge etc., welche ich in der von Morison angewandten Weise gefärbt und entfärbt hatte, zeigten, wenn zur Färbung Methylenblau benutzt wurde, die schönsten, wohl erhaltenen Mastzellen; die Fuchsinfarbe war durch das Eintauchen in 14 %ige (1 : 6) Salpetersäure zum Schwund gebracht. Sehr unbestimmt lässt der Autor die Zeitdauer, welche die 14 %ige Salpetersäure auf die Präparate behufs Entfärbens einwirken soll; auch ich musste so mehr willkürlich verfahren und darf nicht verschweigen, dass ich, argwöhnisch gegen diese Syphilisbakterien, bemüht war, nur möglichst kurze Zeit die Salpetersäure einwirken zu lassen; nur dann gelang es mir, die Mastzellen gefärbt zu behalten. Ich möchte auch kein grosses Gewicht darauf legen, dass mit der Fuchsinfärbung unter den gleichen Umständen der Nachweis der Mastzellen nicht gelang. Man ist um so mehr geneigt, gerade die so gefärbten Schnitte länger in der Säure liegen zu lassen, da das ganze Präparat intensiver gefärbt, etwas langsamer durch Säure entfärbt wird, als das mit Methylenblau behandelte; um so leichter musste es so natürlich vorkommen können, dass die Mastzellen durch den längeren Aufenthalt in der Säure ihre Farbe verloren. Der Nachweis, dass mit Methylenblau die Mastzellen die Farbe behielten, ist meiner Ueberzeugung nach auch genügend, den Irrthum, welchem Morison verfallen, aufzudecken, was des weiteren darin eine Stütze findet, dass auch seine Angabe, die von ihm gefundenen Syphilisbakterien seien meistens zu Gruppen ver-

---

[1]) Prager med. Wochenschrift vom 28. März 1883, referiert in den „Fortschritten der Medicin"; 1883. Nr. 5.

einigt, sehr wohl auf die Mastzellen passt, von denen schon Ehrlich und Westphal angeben, die Körner derselben seien oft im Gewebe zerstreut, sodass es kaum gelänge, die Stelle des Kernes anzugeben. Nicht möglich war es mir freilich, an den Körnern der auf diese Weise gefärbten Mastzellen eine andere Gestalt, als eine gleichmässig runde nachzuweisen; Morison's Syphilisorganismen sollten cylindrische Stäbchen sein. Erschüttert wird jedoch, wie ich glaube, hierdurch meine Ansicht über die Natur der Syphilisbakterien, welche Morison gefunden haben wollte, keineswegs; nicht zweifeln möchte ich, dass Morison die Körner der Mastzellen für Syphilisbakterien ansah.

Welchen Anilinfarbstoff man auch wählen mag, ist er geeignet, Mikroorganismen zu färben, so wird man nicht fehlgehen in der allgemeinen Annahme, dass in ihm auch die Mastzellen sich färben; nicht umsonst wird man sich jedesmal, wenn man ein Präparat durchmustert, in welchem man Mikroorganismen glaubt vermuten zu dürfen, an diese Thatsache erinnern; manche unliebsame Irrtümer wird man so gewiss vermeiden.

In Fuchsin, Gentiana, Methylenblau, Dahlia, Methylviolet, in allen diesen Farbstoffen färben die Mastzellen sich sehr schön, mit Hülfe derselben Lösungen vermag man auch Mikroorganismen nachzuweisen. Eine aufmerksame Beobachtung, eine genaue Kenntnis des Aussehens der Mastzellen wird in den meisten Fällen vollauf genügen, einer Verwechselung derselben mit Mikroorganismen vorzubeugen. Ein anderes leicht anzuwendendes Hülfsmittel liegt in der Anwendung von Alkohol oder noch besser von Säure. Schon in reinem Alkohol verlieren die mit Anilinfarbstoffen gefärbten Zellen und die meisten Mikroorganismen allmählich ihre Färbung, in mit Säure versetztem, 1 % salzsaurem Alkohol z. B. oder in reiner Säure fast augenblicklich. In beiden Flüssigkeiten behalten die Mastzellen ihre Farbe erheblich länger, verschieden lange je nach dem angewandten Farbstoff. Mit Leichtigkeit wird es so gelingen, sofort zu entscheiden, ob das gefärbte, Verdacht erregende in einem Präparate Mastzellen sind oder nicht.

Am leichtesten wird man versucht sein, Mastzellen für Haufen von Mikrococcen anzusprechen. Nur bei oberflächlicher Untersuchung und bei Benutzung schwacher Vergrösserungen wird es gewiss vor-

kommen, dass man in den aufgefundenen und gefärbten Mastzellen Bacillen zu sehen vermeint. Hier wird sofort eine etwas stärkere Vergrösserung den Irrtum aufdecken. Handelt es sich dazu um Fäulnisbacillen z. B., so werden diese auch durch eine Spur von Säure sofort entfärbt werden, die Mastzellen unberührt davon bleiben. Schwieriger ist es, durch Behandlung des Präparates selbst eine Unterscheidung zu machen zwischen den Tuberkelbacillen und den Mastzellen. Wird, wie ich, um nicht missverstanden zu werden, nochmals hervorheben möchte, die Möglichkeit einer Verwechselung bei aufmerksamer Beobachtung kaum zugegeben werden können, so dürfte es doch von Interesse sein, der Frage einmal etwas näher zu treten, mit welchen Mitteln eine genaue Unterscheidung im Präparate selbst gemacht werden kann. Wie ich glaube, wird so auf das schönste ersichtlich sein, in welch mannigfacher und bemerkenswerter Weise die Mastzellen sich färben. Gleichzeitig wird man aber auch sich leicht überzeugen können, dass die Tuberkelbacillen mit ihrer Färbbarkeit, mit ihrer Resistenz gegen Säure etc. nicht eine so ganz besondere, eigene Gruppe unter den durch Farbstoffe nachweisbaren Gebilden ausmachen, wie es nach den Publicationen über sie angenommen werden könnte; es wird sich sofort ergeben müssen, dass bis zu einem gewissen Grade die Mastzellen mit ihnen übereinstimmen.

Gleich den Tuberkelbacillen färben diese sich in Farbstofflösungen, welche nach der Vorschrift Ehrlich's mit Anilinölwasser bereitet sind. Mit den Mastzellen teilen die Tuberkelbacillen die Eigenschaft, in einfach wässerigen Lösungen sich zu färben; solches muss wenigstens nach neueren Angaben wohl angenommen werden, nachdem wohl Lichtheim[1]) zuerst auf diesen Punkt aufmerksam gemacht hat; fast gleichzeitig konnte Spina[2]) dasselbe constatieren. Welche Farbssoffe benutzt werden, bleibt sich im wesentlichen gleich; die Resistenz von Fuchsin, Gentiana, Methylenblau, Methylviolet, Dahlia etc. gegen Säuren ist nur verschieden gross; in dieser Hinsicht, in Bezug auf die Haltbarkeit der Färbung hat die Wahl eines geeigneten Farbstoffes grossen Wert. Auch für die Mastzellen dürften sich am

---

[1]) Fortschritte der Medicin, 1883. Nr. 1.

[2]) l. c.

meisten empfehlen Fuchsin, Gentiana, Methylenblau und Dahlia, zumal letztere noch mehr oder minder intensiv die Mastzellen „metachromatisch" färben, worauf schon Ehrlich und Westphal hingewiesen haben; beide Autoren benutzten deswegen ja eine Dahlialösung zu ihren Untersuchungen, welche dazu den Vorteil hat, in Säure sehr lange sich zu halten. Bedeutend schneller, als die Tuberkelbacillen werden jedoch die Mastzellen, mögen sie gefärbt sein in einfach wässeriger oder mit Anilinölwasser bereiteter Farbstofflösung, durch Säuren entfärbt. Waren die Uhrschälchen, in welchen die zu färbenden Mastzellenpräparate lagen, auch erwärmt worden, so genügte doch schon ein einfaches Eintauchen in 33⅓ %ige Salpetersäure, um dem Schnitte die Farbe ganz zu nehmen. In einigen wenigen Fällen gelang es mir, wenn Präparate vielleicht 24 Stunden in Gentianalösung gelegen hatten, in ihnen, wenn sie eben in die 33⅓ %ige Salpetersäure eingetaucht waren, Kerne und Mastzellen gefärbt zu behalten; ein etwas längeres Liegen in der Säure entfärbte den Schnitt jedoch vollständig. Und die Tuberkelbacillenpräparate sollen nach Ehrlich so lange in dieser 33⅓ %igen Salpetersäure liegen, als braune Dämpfe aufsteigen; Balmer und Fraentzel[1]) liessen bei ihren Untersuchungen die Präparate 1—2 Minuten in der Säure; Friedländer[2]) giebt an, die Präparate seien „nach wenigen Minuten" durch die Säure fast vollständig entfärbt. Durch die längere Einwirkung der Säure auf die gefärbten Tuberkelbacillen wird freilich nach Orth[3]) auch die Färbung dieser weniger intensiv; erheblich länger, als die Mastzellenfarbe erhält sie sich jedoch. Letztere wird auch schon durch 14%ige Salpetersäure sehr schnell entfernt. Sehr wohl gelingt es freilich, wenn man nur kürzere Zeit die Präparate in diese schwächere Lösung bringt, alles zu entfärben bis auf die Mastzellen, durch etwas längeres Liegen in der Säure haben auch diese ihre Färbung ganz verloren. Wendet man noch dünnere Säurelösungen an, benutzt man vielleicht eine 2%ige Salzsäurelösung, so behalten die Mastzellen, wenn die Schnitte in Methylenblau oder Gentiana gefärbt waren, die Farbe, selbst wenn sie

---

[1]) Berliner klinische Wochenschrift. 1882. Nr. 45.
[2]) Mikroskopische Technik, S. 57.
[3]) Compendium etc. 1884. 3. Auflage, S. 25.

einige Wochen in der Säure lagen; das übrige Gewebe ist dann ganz entfärbt. Legt man Schnitte, welche mit irgend einer Anilinfarbe gefärbt wurden, in 1 % salzsauren Alkohol, so verlieren die Gewebskerne in diesem sehr bald die Farbe, die der Mastzellen bleibt, wenn die Präparate auch lange Zeit, einige Wochen im salzsauren Alkohol verweilten, fast unverändert; doch büsst sie ohne Zweifel an Intensität etwas ein. Freilich bestehen rücksichtlich dieses Punktes Unterschiede zwischen den einzelnen Farbstoffen; so werden Schnitte, welche in Methylviolet lagen, am frühesten entfärbt.

Sehr wohl gelingt es, in Präparaten, welche vorher mit blauen Anilinfarbstoffen gefärbt waren, neben der Mastzellenfärbung durch Pikrolithionkarmin eine prachtvolle Kernfärbung herbeizuführen. Ganz wie die Tuberkelbacillenpräparate, für welche Orth dieses in seinen „Notizen zur Färbetechnik"[1]) und in seinem Compendium[2]), S. 24 angegeben, brauchen auch Schnitte mit Mastzellen keineswegs vorher in salzsauren Alkohol zu gelangen, damit die Kernfärbung, hervorgerufen durch die Anilinfarbstoffe, beseitigt würde; auch in ihnen tritt eine schöne, rothe Kernfärbung hervor, wenn die Präparate direkt aus der Anilinfarbe in das Pikrolithionkarmin hineingethan werden — wenn erst, nachdem letzteres einige Zeite auf die Schnitte einwirken konnte, dieselben in salzsauren Alkohol kommen. Alsdann haben die Mastzellen die ihnen durch die Anilinfarbe gegebene Färbung unverändert behalten; ihre Kerne sind gleich den übrigen prachtvoll rot gefärbt.

Gleich den Tuberkelbacillen nehmen auch die Mastzellen in der von Koch angegebenen, durch Kalilauge alkalisch gemachten Methylenblaulösung eine schöne Farbe an; vergebens wird man jedoch, wenn man Präparate mit Mastzellen genau nach der Angabe Koch's nachher auch mit Vesuvin behandelt, alsdann nach blau gefärbten Mastzellen suchen; an ihre Stelle sind dunkelbraunschwarze Gebilde getreten, welche sehr wohl zwischen dem heller gefärbten Grundgewebe, unter den blassbraunen Kernen hervortreten. Nicht zufrieden mit der ersten Farbe haben somit die Mastzellen auch der zweiten sich

---

[1]) Berliner klinische Wochenschrift. 1883. Nr. 28.

[2]) Compendium der pathologisch-anatomischen Diagnostik. 1884. 3. Auflage.

noch bemächtigt. Versuche, in Präparaten, welche nach der Ehrlich'schen Modification mit irgend einem Farbstoff gefärbt, in salzsaurem Alkohol, soweit es erforderlich, entfärbt waren, Doppelfärbungen zu erzielen, brachten mir das gleiche Resultat; wählte ich auch genau nach der Angabe Ehrlich's entsprechend der ersten angewandten Farbe die zweite aus, stets musste ich mich überzeugen, dass die Mastzellen von dieser zweiten nicht unberührt blieben, stets zeigte sich mir der auffällige Befund, dass die Färbung derselben eine eigentümliche Mischfarbe aus beiden angewandten Farbstoffen war; sehr bald konnte ich mich überzeugen, dass durch geeignete Behandlung der Präparate die ursprünglich vorhanden gewesene Farbe der Mastzellen wieder hergestellt werden konnte. Diese bemerkenswerten Resultate seien hier angeführt. Dass sie bei den Tuberkelbacillen vermisst werden, braucht vielleicht nicht besonders noch hervorgehoben zu werden.

Untersucht wurden nach dieser Richtung von mir Methylenblau, Dahlia, Gentiana und Fuchsin; alle diese Farbstoffe wurden in wässerigen Lösungen angewandt. Zum Entfärben der in erwärmter Lösung gefärbten Schnitte einer Hundezunge diente 1 % salzsaurer Alkohol. Zum Nachfärben benutzte ich Methylenblau, Fuchsin, Gentiana, Dahlia, Vesuvin und Pikrolithionkarmin. Nachdem die Schnitte dann in absolutem Alkohol abgewaschen und entwässert waren, kamen sie in Bergamottöl und wurden teilweise in diesem, zum Teil in Dammarharz untersucht.

Die bei einfacher Färbung mit Methylenblau blaue Farbe der Mastzellen wurde, wenn die Schnitte darauf eine Zeit lang in Fuchsin gelegen hatten, dunkellila. Ein Nachfärben der Präparate mit Gentiana liess die Mastzellen dunkelblau mit einem geringen Stich ins Rot erscheinen; auch Dahlia verlieh ihnen einen rötlichen Schimmer. Nach Liegen in Malachitgrün waren die Körner der Mastzellen dunkelgrün bei hellgrün gefärbten Kernen. Das Nachfärben mit Vesuvin verwandelte die blaue Farbe der Mastzellen in eine braunschwarze. Pikrolithionkarmin änderte nichts an der ursprünglichen Farbe.

Dahlia, welches allein die Mastzellen violet, fast rot zuweilen färbt, ging mit Fuchsin eine Verbindung ein, welche dieselben tiefdunkelblau erscheinen liess; die Kerne waren rot gefärbt. Methylenblau verdeckte ganz die rothe Beimengung der Dahliafarbe, ein

dunkles Blau trat an ihre Stelle. Gentiana, welches auch allein etwas weniger rot, als Dahlia die Mastzellen färbt, machte die einfache Dahliafärbung dunkler; eine geringe Beimengung von Rot war auch jetzt noch zu sehen. Malachitgrün brachte eine schwer zu beschreibende Mischfarbe zu Stande, ein Dunkelblauschwarz, dem gegenüber die Kerne als hellgrün sich sehr schön abhoben. Vesuvin verdrängte die Dahliafarbe ganz; es setzte die ihm charakteristische an ihre Stelle. Beim Nachfärben mit Pikrolithionkarmin blieb die ursprüngliche Farbe der Mastzellen unverändert.

Die bei einfacher Gentianafärbung erzielte Beimischung von Rot wurde durch Methylenblau zum Verchwinden gebracht; an die Stelle des Violet trat ein dunkles Blau; die Kerne waren hellblau gefärbt. Die durch Nachfärben mit Fuchsin erhaltene Farbe war ein Tiefblau bis Schwarz, an einzelnen Stellen ein dunkles Lila; an diesen war also eine gewisse Beimengung von Rot erhalten. Durch Malachitgrün trat ein schönes Marineblau hervor. Vesuvin und Pikrolithionkarmin verhielten sich in gleicher Weise, wie bei Methylenblau und Dahlia.

Die rote Farbe des Fuchsin wurde durch Methylenblau in ein Gemisch von Blau und Rot umgewandelt. Nachfärben mit Dahlia liess eine fast für dieses charakteristische Farbe zu Tage treten. Gentiana gab mit Fuchsin ein Dunkelblau, Malachitgrün eine eigentümliche Mischfarbe, in welcher Blau, Grün und Rot vereinigt zu sein schienen; bei schwacher Vergrösserung erschienen die Mastzellen fast schwarz; erst bei starker traten die Beimengungen deutlich hervor. Vesuvin färbte braunschwarz.

Aus sogleich zu besprechenden Gründen wage ich nicht zu versprechen, dass jeder, welcher in gleicher Weise diese Nachfärbungen anstellen wollte, auch dieselben höchst eigentümlichen Farben, unter denen neben sehr unangenehmen Mischfarben prachtvoll reine vertreten sind, erhalten wird. Von grossem Einfluss auf die Mischfarbe der Mastzellen ist nämlich einmal die Zeit der Einwirkung der zweiten Farbe, sodann die Dauer des Aufenthalts im absoluten Alkohol, nachdem das Präparat in der zweiten Farbe gewesen. Nur so lassen sich jedenfalls die verschiedenen Resultate erklären, welche Hr. Professor Orth und ich bei Anwendung gleicher Farben erzielten. Ersterer

liess nach Vorfärbung mit Fuchsin die erwärmte Malachitgrünlösung nur ungefähr 5 Minuten auf die Schnitte einwirken; ich hatte, um eine möglichst intensive Kernfärbung zu bekommen, die Präparate 24—48 Stunden im Malachitgrün liegen lassen. In den Schnitten von Hrn. Professor Orth hatte die Farbe der Mastzellen wohl eine geringe Beimengung von Rot angenommen, in den meinigen waren dieselben dunkelblaugrünschwarz. Da ich, trotzdem die Präparate lange in dem Malachitgrün verweilt hatten, nur kurze Zeit diese Farbe durch absoluten Alkohol extrahieren liess, so war das Gewebe noch diffus, die Kerne sehr dunkelgrün gefärbt; in den Schnitten von Hrn. Professor Orth waren letztere hellgrün. Ein daraufhin angestellter Versuch gab ganz klaren Aufschluss.

Mehrere Schnitte von möglichst gleicher Dicke aus derselben Hundezunge wurden gleich lange in Fuchsinlösung erwärmt; (die angewandte Lösung war mit Anilinölwasser hergestellt; aus anderen, oben angeführten Befunden ergab sich mir, dass Präparate, welche in solcher Lösung gefärbt und mit Malachitgrün nachgefärbt werden, bezüglich der entstehenden Farbe der Mastzellen sich ebenso verhalten, als wenn zuerst eine einfach wässerige Fuchsinlösung benutzt wurde). Diese so gefärbten Präparate blieben behufs Entfärbung gleich lange in salzsaurem Alkohol, kamen dann in dieselbe Malachitlösung, in welcher sie, nachdem diese erwärmt war, verschieden lange verblieben. Aus dieser Farbe kamen sie alle direct in absoluten Alkohol und wurden sämtlich nach einem Aufenthalt von 5 Minuten in Bergamottöl untersucht in Dammarharz. — Zur Controle der erhaltenen Farben diente ein Schnitt, welcher gleich den übrigen sonst behandelt wurde, er übersprang nur die Malachitfarbe; er verblieb 5 Minuten in absolutem Alkohol, 5 Minuten in Bergamottöl und wurde ebenfalls in Dammarharz dann untersucht.

I. ein Schnitt
7 Minuten in Malachitgrün,
5 Minuten in Alkohol absolutus.

Die Mastzellen sind dunkellila, rot mit einem geringen Stich ins Blau; ihr Kern ist grün.

Nachdem dieses Präparat 24 Stunden im Dammarharz gelegen hatte, war die Farbe der Kerne abgeblasst; aus dem Hellgrün war ein ganz blasses Grün geworden. Auch die Mastzellen erschienen jetzt deutlich dunkelrot; das Blau war an

Welcher Art jedoch diese Metamorphose der fixen Bindegewebszellen sei, darüber sprechen sich beide Autoren nicht aus.

Raudnitz[1]) hat versucht, ohne jedoch darüber sich auszulassen, ob auch er die Mastzellen von den Bindegewebszellen herleitet, die Entstehung ersterer aus einer bekannten, sonst noch im Körper vorkommenden Metamorphose, resp. Degeneration zu erklären. Nach ihm sollen die Mastzellen mucinös degenerierte Zellen sein. Zu dieser Annahme glaubte er sich berechtigt, da nach seinen Untersuchungen „die Mehrzahl der übrigen Gewebe und Gewebsflüssigkeiten, für die er eine Rotfärbung durch Violet B. nachweisen konnte", welches er auch zum Nachweis der Mastzellen benutzte, „Mucin enthalten und letzteres selbst dieselbe Reaction giebt." Mannigfache mucinhaltige Massen färbte er; für alle konnte er „die sogenannte Amyloidreaction mit Methylviolet" nachweisen. Er ist auch scheinbar, ohne jedoch bestimmt sich auszusprechen, nicht abgeneigt, mit Morochewetz[2]) eine Identität von Mucin und amyloider Substanz anzunehmen. Eingangs seiner Arbeit führt er an, das Amyloid färbe sich ganz so, „karminrot in Methylviolet", wie die Mastzellen, deren Übereinstimmung mit Mucin er des weiteren darlegt. Ja, fast ist man geneigt, aus der Arbeit herauszulesen, dass die Mastzellen amyloid degenerierte Zellen seien, sagt doch Raudnitz einfach, dass nicht nur die Färbung übereinstimme, dass nicht allein die Entfärbbarkeit im absoluten Alkohol die gleiche sei, dass sogar, wie es ihm schiene, „die Jodschwefelsäurereaktion bisher die einzige sei, durch welche das Amyloid von der Substanz der Mastzellen unterschieden werden könne." Auch das Safranin soll nach ihm Amyloid und Mastzellen gleich färben.

So erwünscht es sein muss, die Metamorphose der fixen Bindegewebszellen, auf welche Ehrlich und Westphal die Mastzellen zurückführen, aus einem bekannten physiologischen, resp. pathologischen Process erklären zu können, um so mehr bedaure ich, die Resultate, zu denen Raudnitz gelangte, nicht bestätigen zu können. Wir müssen uns mithin vorläufig mit der einfachen Deutung Ehrlich's und Westphal's bezüglich der Entstehung der Mastzellen begnügen.

---

[1]) Archiv für mikroskopische Anatomie. Band XXII. 1883. S. 228.

[2]) Petersburger med. Wochenschrift. III. 10. 1878.

Nicht verschwiegen darf werden, dass Friedländer in seiner „Mikroskopischen Technik" S. 48 sagt, „mit der Mästung ständen die Mastzellen nicht in nachweisbarer Beziehung"; im übrigen beschränkt er sich auf das Eingeständnis, dass „die physiologische und pathologische Bedeutung der Mastzellen noch sehr wenig bekannt sei."

Rücksichtlich der Angabe von Raudnitz, dass Amyloid und Mastzellen sich einmal in denselben Farbstoffen in ganz gleicher Weise färbten, sodann aber auch nachher mit absolutem Alkohol behandelt, in derselben Zeit durch denselben entfärbt würden, stellte ich vergleichende Versuche an mit einer Hundezunge, in welcher bekanntlich die Mastzellen sehr zahlreich sind, und einer Milz, welche schon makroskopisch das typische Bild einer Sagomilz darbot; mikroskopisch erwiesen sich denn auch die Follikel in ausgedehntem Maasse amyloid entartet. Die benutzten Farbstoffe, Methyl- und Gentianaviolet waren von Schäfer in Darmstadt bezogen.

Die erhaltenen Resultate waren folgende:

1) Präparate der Hundezunge und Amyloidmilz gleich lange in einer wässerigen Lösung der beiden erwähnten Farbstoffe gefärbt, boten für mich bezüglich der Farbe ein verschiedenes Aussehen dar.

Nach Raudnitz nehmen die Mastzellen in Methyl- und Gentianaviolet eine „karminrote" Farbe an; ich möchte diese als Blau mit einem geringen Stich ins Rot, als Violet bezeichnen. So war es wenigstens bei den meisten Mastzellen in meinen Präparaten; sie schienen sich nicht alle ganz gleich gefärbt zu haben. Mannigfache Übergänge bestanden bis zum intensiven Rot, in dem einzelne wenige sich präsentierten.

Auch Westphal gegenüber muss ich somit entschieden bestreiten, dass die durch Dahlia und überhaupt alle violetten Farbstoffe an den Mastzellen hervorgerufene Farbe „der für das Amyloid charakteristischen Färbung zum Verwechseln gleiche."[1])

In der Amyloidmilz vermochte ich nämlich nur prachtvoll rot gefärbte Follikel zu entdecken, ein Resultat, welches ich in einem später gelegentlich gemachten, frischen Präparat von einer Niere mit Amyloid nur bestätigen konnte. Es sei mir gestattet, hier einzufügen, dass ich in dieser Niere auch durch Methylviolet, welches mit Anilinölwasser bereitet war, das Amyloid prachtvoll rot färben konnte; legte ich die so gefärbten Schnitte alsdann in Pikrolithionkarmin und wusch sie darauf ganz flüchtig in salzsaurem Alkohol ab, so war auch jetzt noch das Amyloid intensiv rot gefärbt bei gleichzeitig rot tingierten Kernen. Die vorher erzielte rote Färbung

[1]) l. c. S. 19.

des Amyloids wurde also durch das Pikrolithionkarmin nicht verdrängt oder verändert.

2) Die Beurteilung, ob, wie oben angeführt, die Mastzellen nun rot oder violet gefärbt seien, ist immerhin ja sehr subjectiv; zu einer sicheren Entscheidung bezüglich der Identität von Amyloid und Mastzellen möchte ich daher auch vor allem nur die grosse Verschiedenheit in der Entfärbbarkeit durch absoluten oder salzsauren Alkohol heranziehen, wofür, wie ich glaube, angestellte vergleichende Untersuchungen schlagende Beweise mir gegeben haben.

a) Schnitte von der Hundezunge und der Amyloidmilz wurden gleich lange Zeit in einer wässerigen Methylviolетlösung gelassen. Bei nachherigem Behandeln mit Alkohol waren nach 5 Minuten in der Milz die Follikel schon ganz entfärbt, als die Kerne noch blau tingiert waren; diese verloren ihre Farbe, nachdem die Schnitte 15 Minuten im Alkohol gelegen hatten.

In der Hundezunge waren die Mastzellen, als der Alkohol 20—30 Minuten auf das Präparat hatte einwirken können, noch sehr wohl erhalten.

Es lag nicht in meiner Absicht, wie ich ausdrücklich hervorheben möchte, auf das genaueste den Zeitpunkt festzustellen, wann das eine oder andere Gebilde entfärbt wäre; es war mein Bestreben, die Präparate der Milz und Zunge möglichst verschieden lange den entfärbenden Flüssigkeiten auszusetzen, damit die sich etwa ergebenden Unterchiede klar zu Tage lägen.

In Methylviolet gleich lange gefärbte Schnitte der Zunge und der Milz verhielten sich dem salzsauren Alkohol gegenüber sehr verschieden. Die Follikel waren schon, nachdem sie 1—2 Minuten darin gelegen, ganz entfärbt; die Mastzellen hatten ihre Farbe selbst nach 20 Minuten sich noch bewahrt.

b) Noch deutlicher tritt der grosse Unterschied zwischen Amyloid und Mastzellen nach Färbung mit Gentiana hervor. Jedem, welcher einmal Schnitte auf Amyloid mit Methylviolet oder Gentiana gefärbt, wird die Beobachtung nicht entgangen sein, wie ungemein vorsichtig man mit der Anwendung von Alkohol und namentlich von Säure sein muss, wie viel besser man thut, wenn man, um gute Präparate zu bekommen, diese beiden ganz vermeidet, nur in Wasser die Schnitte abspült. Allgemein ist es ja auch bekannt, dass man deswegen die so gefärbten Präparate mit Amyloid in Harz nicht einlegen kann; die Einwirkung des Alkohols, welcher behufs der Wasserentziehung notwendigerweise angewandt werden muss, würde die rote Farbe des Amyloids vernichten. Ein Gleiches ergab sich auch bei meinen Versuchen mit der Amyloidmilz, während die Mastzellen lange Zeit unbeschadet ihrer Farbe im Alkohol liegen konnten. Ja, nach 45 Stunden, innerhalb welcher ein mit Gentiana gefärbter Schnitt von der Hundezunge der Einwirkung von absolutem Alkohol ausgesetzt, waren die Mastzellen in demselben noch gefärbt, die Gewebskerne waren grösstenteils entfärbt, nur die Epithel- und Drüsenkerne hatten ihre Färbung noch behalten. Ein in ganz gleicher Weise gefärbter Schnitt der Amyloidmilz bot, nachdem derselbe ebenfalls 45 Stunden in absolutem Alkohol

gelegen hatte, ein ganz anderes Bild dar; in ihm waren die Kerne noch wohl gefärbt, die Follikel dagegen ganz farblos.

Ich muss mithin Westphal vollkommen beistimmen, welcher schon[1]) anführt, dass die mit den gleichen Farbstoffen erzielte Färbung beim Amyloid sehr bald durch Alkohol entfernt wird, dass dagegen dieselbe an den Mastzellen „unter gleichen Umständen sehr lange persistiert."

Legte ich Schnitte, gefärbt in wässeriger Gentianalösung, in 1 % salzsauren Alkohol, so war nach 45 Stunden das Präparat von der Amyloidmilz ganz entfärbt; in dem der Hundezunge waren die Mastzellen allein noch auf das schönste erhalten.

3) Von grossem Wert für die Entscheidung der schon oft erwähnten Frage musste natürlich die Probe sein, ob denn auch das Amyloid in der von Ehrlich als für die Mastzellen charakteristisch bezeichneten sauren Dahliaösung sich färbt; mir gelang es nicht. Verblieb ein in dieser Flüssigkeit gefärbter Schnitt der Amyloidmilz nur kurze Zeit in absolutem Alkohol, so waren die Kerne noch gefärbt, als die Follikel ihre Färbung schon verloren hatten. Durch längeres Liegen im Alkohol wurde der gesamte Schnitt ganz farblos.

Dass Präparate von der Hundezunge, in gleicher Weise behandelt, die prachtvollsten Mastzellen zeigten, braucht vielleicht kaum besonders noch hervorgehoben zu werden.

Hiermit ist die Frage nach der Identität zwischen Amyloid und Mastzellen schon vollständig dahin entschieden, dass eine derartige Annahme als absolut unberechtigt erscheinen muss: wie auf das deutlichste aus obigen Angaben hervorgeht, färben sich einmal Amyloid und Mastzellen in denselben Farbstofflösungen nicht ganz gleich, namentlich aber wird das Amyloid durch absoluten und salzsauren Alkohol erheblich schneller entfärbt.

Als einen weiteren Beweis für die Richtigkeit seiner Annahme führt Raudnitz sodann an, dass Safranin Amyloid und Mastzellen in gleicher Weise färbe.

Da mir die Abhandlung von Weiss[2]), in welcher derselbe die Färbung mit Safranin als Charakteristicum für Amyloid empfiehlt, nicht zu Gebote stand, musste ich mich darauf beschränken, nach eigenem Gutdünken zu verfahren; an Beweiskräftigkeit dürften damit die so gewonnenen Resultate jedoch gewiss nicht eingebüsst haben.

Nachdem Schnitte von der Amyloidmilz und Hundezunge einige Minuten in der Farbflüssigkeit gelegen hatten, welche Hr. Professor

---

[1]) l. c. S. 20.

[2]) Archivio per le scienze mediche. Vol III, 14. 1879.

Orth nach den Angaben von Weiss vor einiger Zeit angefertigt, und welche derselbe mir gütigst überliess, kamen sie behufs Entfärbens in absoluten oder salzsauren Alkohol. Die hierbei gewonnenen Resultate sind, wie ich glaube, einigermassen bemerkenswert.

(Fortsetzung folgt.)

Universitätsnachrichten.[1])

Der ausserordentliche Professor V. von Ebner zu Graz ist zum ordentlichen Professor für Histologie und Entwickelungsgeschichte daselbst ernannt worden.

L. M. Esmark, ord. ö. Professor der Zoologie zu Christiania in Norwegen, ist daselbst am 19ten December 1884 im 78sten Lebensjahre gestorben. Man vermutet, es werde bei dieser Gelegenheit an die Creirung einer Professur innerhalb der medicinischen Facultät für vergleichende Anatomie, Entwickelungsgeschichte und Histologie gedacht.

G. Piotrowsky, Professor der Physiologie in Krakau, ist am 31sten December 1884 gestorben.

F. von Stein, Professor der Zoologie an der deutschen Universität zu Prag, ist am 9ten Januar 1885 daselbst gestorben, im Alter von 67 Jahren.

Dr. Alois Da la Rosa, Privatdocentder Anatomie an der deutschen Universität zu Prag, hat die Venia legendi in Wien erhalten.

Der Professor der Physiologie Conty in Rio de Janeiro ist daselbst im 31sten Lebensjahre gestorben.

1) Die auswärtigen Herren Redacteure und Abonnenten werden gebeten, zuverlässige Nachrichten dieser Art auf anatomisch-physiologischem Gebiet so früh als möglich mitteilen zu wollen.

Sur l'Etat actuel des Etudes anatomiques en France

par

W. Krause,
Professeur à l'université de Gœttingue.

L'année dernière, nous avons exposé et discuté dans notre „*Journal international*" les diverses méthodes d'étude adoptées par les anatomistes de l'Allemagne. Quelques mois plus tard, M. le professeur Macalister a bien voulu faire un travail de même ordre pour la Grande Bretagne (Voyez ce journal 1884, Tome I, p. 299). — Nous nous proposons, dans le présent article, de nous occuper de la France et de développer quelques considérations générales sur l'état actuel des sciences anatomo-physiologiques dans ce pays.

Nous verrons tout à l'heure que bon nombre de grandes idées scientifiques, nées pourtant en France, n'ont pas trouvé dans leur pays l'accueil sympathique qu'elle méritaient; qu'elles ont été bien accueillies au contraire par quelque autre nation, qu'elles s'y sont développées en se modifiant plus ou moins et que ce n'est que plus tard qu'elles sont retournées en France, où les attendait cette fois un succès définitif. Comme exemple, emprunté au domaine des sciences naturelles, chacun a nommé la théorie de l'Evolution à laquelle Darwin a attaché son nom et qui compte pour adeptes l'immortel Lamarck et l'illustre Geoffroy St. Hilaire, deux précurseurs de Darwin, aux travaux duquel l'on n'a pas toujours suffisamment rendu justice.

Je dois exposer tous d'abord que si j'ai cru devoir employer ci-dessus le terme de *sciences anatomo-physiologiques*, de préférence a celui de *biologie*, c'est à cause du sens que l'on attache, dans la

plupart des cas, a cette dernière expression. La Biologie, tout le monde le sait, a aujourd'hui ses journaux, ses Archives, ses Societés, ses „Centralblätter." Beale et Darwin, en Angleterre ont compris, sous le nom de biologie, toute une série de sciences diverses; et cette expression, déjà très-répandue en France, se naturalise et se propage de jour en jour dans les divers états de l'Allemagne. Et pourtant la biologie n'est autre chose qu'une ombre de l'antique *force vitale* déguisée sous une terminologie moderne. Autrefois cette force vitale se présentait sous un caractère *centralisateur* c'est-à-dire monarchique; elle a revêtu pour ainsi dire aujourd'hui le caractère républicain. C'est le fantôme ancien qui se pare maintenant du langage du microscope; c'est la foi ou plutôt la croyance superstitieuse à des forces spécifiques du *protoplasma*.

A l'origine, on a désigné, par le terme de protoplasma une substance *contractile*. Les globules rouges du sang n'ont pas de protoplasma. Ils sont essentiellement constitués par deux substances: un stroma noncoloré auquel ils doivent leur forme, une substance colorée, l'hémoglobine, qui se loge dans les mailles du stroma. D'autres auteurs ont distingué les deux parties constituantes en *Zooid* (hémoglobine et noyau) et *Oikoid* (stroma).

Mais les objectifs à immersion sont venus nous apprendre que le protoplasma cellulaire, comme on l'appelle, possède une structure bien plus complexe et que cette structure est susceptible de varier, en passant d'un élément morphologique à un autre. M. Du Bois-Reymond a pu dire à ce sujet et avec beaucoup de raison qu'un vapeur transatlantique avec tout son outillage est encore plus simple dans sa constitution qu'une cellule. Il est, en conséquence, complètement impossible d'admettre que les cellules jouissent en tant que cellules d'une fonction spécifique, comme l'enseigne la doctrine cellulaire appliquée à la pathologie. Personne ne saurait s'élever aujourd'hui contre l'assertion classique qui considère le corps de l'animal comme constitué, à l'égal de la plante, par des cellules ou par des éléments dérivés eux-mêmes des cellules. Toutes les fois, que survient une multiplication des éléments morphologiques, les éléments nouveaux dérivent forcément des cellules ou, pour employer un langage plus précis, des noyaux des cellules qui se multiplient par *Karyokinèse*

(mouvements qui se manifestent dans l'intérieur du noyau et qui précèdent la division de la cellule elle-même). Mais il est tout à fait indifférent pour la physiologie ou pour la fonction des organes ou appareils que la fibre nerveuse, par exemple, soit constituée par une succession de cellules, comme le professe M. Ranvier, ou dérive par voie d'allongement d'une seule cellule ganglionnaire; que la fibre musculaire striée soit une simple cellule contractile transformée, comme l'est du reste la fibre musculaire lisse, ou bien un composé de cellules multiples. C'est comme un fil télégraphique qui joue également bien son rôle de conducteur de l'électricité, qu'il dérive par voie d'extension d'un seul bloc du métal ou qu'il soit constitué par une série de fils martelés ensemble. Le nombre de cellules importe peu; ce qui est important, c'est leur qualité.

Nous pouvons distinguer dans le corps humain, dans celui de l'animal comme dans la plante, relativement à chaque organe ou portion d'organe, les *propriétés* physiques et leurs manifestations ou *actes* physiques. Les premières appartiennent à l'anatomie, les secondes sont du domaine de la physiologie. Les actes physiques dépendent de mouvements ou sont des mouvements et il est indifférent qu'ils agissent sur des atomes, des molécules ou des masses plus considérables. Eventuellement ils dérivent de processus chimiques ou physico-chimiques.

Mais l'anatomie ne restreint pas ses champs d'étude aux formes extérieures du corps ou de ses parties constituantes. C'est une science morphologique, c'est vrai; mais elle va au-delà de la morphologie, ou description des formes. Armé du microscope et des divers modes d'analyse qui constitue l'outillage de l'histologiste, l'anatomiste pénètre dans la structure intime des organes, qu'il décompose ainsi en ses parties constituantes, chacune d'elle étant plus ou moins volumineuse, plus ou moins noble, plus ou moins utile dans le fonctionnement du tout. Pour chaque organe ou même pour ses éléments constituants il étudie sa densité, son élasticité, ses divers modes de réaction à la chaleur, à l'électricité, à la lumière etc. Cette étude basée sur les propriétés physiques de nos organes aggrandit singulièrement, comme on le voit, le champ de l'anatomie; et si sur bien des points nos traités classiques s'en tiennent à la description des formes extérieures,

c'est que sur bien des points encore le corps humain a ses secrets, c'est qu'il y a dans nos connaissances beaucoup de lacunes qui ne disparaîtront que par des recherches nouvelles.

Après avoir ainsi étendu le sens qu'il convient d'attacher désormais au mot anatomie, il n'est pas inutile de rappeler que cette science a fait dans les derniers temps des progrès immenses: c'est avant tout, pour me borner à quelques exemples, les données récemment acquises sur la mécanique des articulations, les découvertes importantes sur la rectangularité (l'arrangement rectangulaire) des colonnes osseuses dans la substance spongieuse, les études intéressantes sur l'élasticité des tissus, sur la résistance des os, et bien d'autres faits analogues qui ne sont pas d'ordre physiologique, mais d'ordre anatomique, puisqu'ils reposent exclusivement sur des propriétés physiques.

Nous allons maintenant passer en revue les différents modes d'étude auxquels peut avoir recours l'anatomiste poursuivant l'étude de l'homme, et, nous restreignant cette fois à la France, essayer d'établir la faveur que ces diverses méthodes y ont rencontrée dans ces dernières années. Pour éviter la diffusion et la longueur, nous nous contenterons de choisir pour chacune de nos méthodes un représentant unique et d'analyser succinctement ses travaux. Pour nous, comme nous l'avons déjà dit ailleurs (voyez ce „journal" T. I, p. 81 et 299) l'anatomie humaine comporte quatre méthodes d'étude: 1) Méthode de l'anatomie descriptive pure et simple; 2) Méthode de l'anatomie physiologique; 3) Méthode de l'anatomie génétique, devenant bien souvent la méthode histologiqne ou microscopique; 4) Méthode de l'anatomie topographique ou anatomie des régions. Nous choisirons comme les représentants actuels les plus autorisés de ces quatre méthodes M. M. Ranvier, Sappey, Testut et Tillaux.

1. *Méthode de l'Anatomie pure et simple.* — M. Sappey représente essentiellement ce qu'en Allemagne nous appelons l'anatomiste pur. Son plus important ouvrage est son grand *Traité d'Anatomie descriptive.* La lucidité des descriptions, rehaussée encore par la clarté de la langue française, et aussi la netteté des figures en font une oeuvre de premier ordre. Désirant écrire un traité complet, M. Sappey a cru devoir s'occuper du développement des organes et des systèmes anatomiques; le développement des os notamment y est traité de main

de maître. Quant à la structure des organes, elle n'est étudiée par M. Sappey qu'à l'aide de grossissements faibles; on peut affirmer, sans crainte d'amoindrir le mérite de l'oeuvre, que l'histologie proprement dite n'y existe pas. L'activité scientifique de ce grand anatomiste semble s'être concentrée dans l'histoire du système lymphatique. Tout le monde connaît le grand ouvrage qu'il a publié sur ce sujet, avec ses descriptions magistrales et ses planches vraiment artistiques.

Il n'est pas difficile de comprendre la nécessité qui s'impose aujourd'hui à l'anatomiste de distinguer dans la science qu'il cultive plusieurs branches différentes. Il y a quelques siècles, l'anatomie humaine était pour les médecins et pour les chirurgiens la seule science théorique. Successivement et au fur et à mesure que les études se sont multipliées, une foule des sciences filiales se sont séparées de la science-mère. Ce sont: l'anatomie pathologique, l'anatomie microscopique ou l'histologie, l'anatomie comparée, l'anatomie de développement ou l'embryologie et la physiologie. Nous avons déjà dit plus haut que cette dernière est tout à fait différente des autres sciences qui sont essentiellement morphologiques. La plupart des esprits ne peuvent étudier à la fois des propriétés physiques et des actes physico-chimiques, ils se contentent d'étudier les unes ou les autres. Mais, par suite de la division du travail, ces sciences filiales ont acquis peu à peu une indépendance plus ou moins complète, créant ainsi pour l'anatomie autant de branches distinctes.

La division du travail est la grande loi du progrès! De reste, notre science-mère est loin d'être encore épuisée. Les nouvelles méthodes surgissent chaque jour, enfantant chacune de nouveaux progrès. Combien de structures anatomiques, hier tout à fait obscures, qui sont aujourd'hui parfaitement connues. Le trajet des fibres nerveuses dans le cerveau, par exemple, question autrefois si embrouillée, ne s'est-il pas éclairé dans ces dernières années d'une vive lumière?

De nos jours encore nous avons vu une nouvelle enfant naître de la mère inépuisable: c'est l'anthropologie. L'anthropologie existait bien de fait après les voyages scientifiques autour du monde entrepris par nos hardis explorateurs, et notamment après celui de Dumont d'Urville, dont les remarquables observations furent imprimées dans un si beau livre aux frais du gouvernement français. Mais ce n'est que

dans ces dernières années et entre les mains des anatomistes que l'anthropologie s'est elevée à la hauteur d'une véritable science. On peut dire que l'anatomie comparée n'est autre chose que la zoologie scientifique; eh bien, l'anthropologie peut être définie la zoologie des races humaines. J'ai le regret de constater qu'il n'existe aucun traité d'anatomie moderne où se trouve exposée cette question de l'anatomie des races humaines; à l'exception du t. III de mon „*Anatomie des Menschen*, 1880" et de la traduction hongroise de cet ouvrage où M. Mihálkovics a consacré un long article à l'anatomie des nombreuses races qui peuplent le royaume hongrois. Il conviendrait de faire désormais, dans l'enseignement de l'anatomie, une plus large part à l'anthropologie; et ce n'est pas seulement sur l'homme actuel qu'il faudrait porter ses investigations, mais aussi sur les races préhistoriques et les races éteintes, que se sont efforcés de faire revivre en France les remarquables travaux de M. M. de Quatrefages, Lartet, Broca, Hamy etc.

Pour ce qui est de l'intervention de la physiologie dans les sciences anatomiques, il suffit de rappeler la mécanique des articulations, les fonctions des osselets de l'ouïe, la rectangularité de la substance spongieuse des os dont nous avons déjà parlé etc.

2. *Méthode physiologique.* — La méthode physiologique dans l'étude de l'anatomie, telle que nous l'avons définie est également applicable à l'anatomie générale et à l'histologie. M. Ranvier, dont les travaux sont des modèles du genre, affecte pour cette méthode une prédilection bien marquée. La plupart des histologistes français sont des morphologistes purs; M. Ranvier et ses élèves sont en même temps morphologistes et physiologistes. Cet éminent professeur a eu le talent d'étudier à la fois, nous venons de le dire, et les formes extérieures des éléments visibles avec ou sans microscope, et les actes des molécules invisibles qui s'agitent dans ces éléments. A propos de chacun des tissus ou éléments grossis par le microscope, son esprit essentiellement positif, bien que fécondé par une imagination brillante, s'élève toujours de la description pure et simple à l'étude de leurs propriétés et de leurs fonctions. M. Ranvier est, sans conteste, le meilleur représentant de l'histologie française. Son nom est admirablement connu dans tout le monde savant et ses travaux sont si nombreux qu'il nous est absolument impossible de les analyser ici; qu'il nous suffise de rappeler, d'une façon sommaire

ses recherches sur les étranglements annulaires des nerfs, connus sous le nom d'étranglements de Ranvier, son drainage par des cellules de Ranvier, ses remarquables travaux sur la cornée, sur les terminaisons motrices dans les muscles striés, sur les muscles lisses des glandes sudoripares, sur l'éléidine de l'épiderme de l'homme etc. etc.

Au double point de vue histologique et physiologique, les ouvrages de M. Ranvier sont comme marqués au sceau de l'exactitude la plus complète. Dans ses leçons sur l'histologie du système nerveux, il a toujours le soin de signaler les divers procédés qui conviennent le mieux pour l'examen de tel ou tel élément; il décrit un à un et avec tous les détails necessaires les divers modes de préparation auxquels doivent avoir recours les travailleurs. Ce sont là des méthodes d'enseignement fort exactes, car elles font connaître aux élèves, en même temps que les resultats acquis, la manière de les obtenir soi-même et par cela même de les confirmer. Naturellement il s'arrète à celles qui, dans chaque cas spécial, lui paraissent les meilleures et il les recommande aux autres; mais il les connaît toutes et les fait toutes connaître.

Il ne me paraît pas vraisemblable que l'histologie puisse désormais faire quelque conquête qui égale en importance celle de la cellule. On a établi, en effet, mathématiquement les limites que ne pourront franchir les meilleurs microscopes de l'avenir. A cause de l'interférence de la lumière, cette limite paraît devoir s'arrêter à un grossissement de 800 diamètres. Sans doute, on augmentera les grossissements des objectifs, comme on les a augmentés jusqu'ici; mais si les microscopes peuvent, au delà de 800 diamètres, avoir quelques commodités, ils n'auront jamais un avantage réel pour l'observateur vraiment scientifique. C'est malheureux, mais c'est bien certain. L'histologiste toutefois a à sa disposition des méthodes nouvelles qu'il aura à perfectionner encore et qui lui assureront dans l'avenir de nouvelles séries de découvertes: les systèmes à immersion, l'emploi des microtomes permettant de débiter un tissu en une série complète de coupes fort minces, tous ces réactifs nouveaux qui permettent de colorer les coupes et que M. Ranvier emploie avec autant d'habilité que d'élégance, seront encore des instruments puissants pour pénétrer les mystères des

tissus. Nous devons ajouter que M. Ranvier, tout en étant physiologiste, suit en physiologie cette tendance qu'on a appelée morphologique. Mais il est avant tout physiologiste.

M. Ranvier ne me paraît pas avoir formé jusqu'ici une nombreuse école d'histologistes. Les jeunes auteurs français dirigent le plus souvent leurs recherches suivant une méthode que l'on pourrait appeler la méthode topographique en histologie. Nous les voyons, en effet, s'occuper avec une sorte de prédilection des rapports respectifs des éléments histologiques dans un tissu ou dans un organe plus ou moins complexe, de l'étude par exemple des fibres musculaires striées et lisses autour de la prostate, dans le voisinage du canal de l'urèthre chez la femme, ou autres sujets analogues.

3. *Méthode topographique.* — M. Tillaux est le représentant le plus autorisé de l'anatomie des régions ou anatomie chirurgicale. C'est, comme on le sait, une science dont l'importance pratique est immense. Elle se trouve représentée dans le comité de redaction de notre journal par M. Curnow de Londres. M. Tillaux a fait de l'anatomie topographique une étude toute spéciale. Le grand Traité qu'il a publié sur ce sujet est supérieur à tous les traités de même genre publiés en France ou dans les autres pays. Son rapide succès témoigne du reste de sa valeur. Comme les Traités de Cruveilhier et de Sappey, il se recommande au lecteur par la clarté de l'exposition. Ecrit plus particulièrement pour les chirurgiens et dans un but essentiellement pratique, il s'adresse avant tout à des lecteurs familiarisés avec les principales notions de l'anatomie descriptive. Aussi les gravures présentent-elles pour la plupart un caractère nettement schématique. Ces gravures n'en sont que plus instructives et elles ajoutent beaucoup au mérite de l'ouvrage par leur nombre, leur exactitude, ainsi que par la finesse de leur exécution et le soin tout particulier avec lequel elles ont été colorées.

4. *Méthode génétique.* — Elle n'a pas de meilleur représentant que M. Testut. La méthode génétique repose sur l'association de l'anatomie comparée et de l'embryologie pour élucider les faits nettement constatés, mais inintelligibles au premier abord, de l'anthropotomie. On a dit souvent que l'anatomiste devait avant tout se préoccuper de bien

décrire les organes et n'avait nullement besoin de se demander le pourquoi de leur manière d'être. Une telle restriction est compatible peut-être avec les intérêts de la chirurgie qui exige surtout des notions précises sur la situation respective de nos organes; elle serait, à coup sûr, indigne d'un travailleur qui est habitué à voir dans l'anatomie une vèritable science. Pour lui, il doit chercher non pas seulement à décrire un organe, mais encore à *l'élucider* c'est-a-dire à savoir pourquoi il est ainsi et non pas autrement; pourquoi l'artère aorte, par exemple, est située à gauche de la veine cave inférieure et non pas du côté opposé. Il y a ainsi, en Anatomie, une foule de dispositions qui ne peuvent être expliquées que par l'anatomie comparée (*phylogénèse*) ou par l'embryologie (*ontogénèse.*)

L'embryologie est bien souvent, il est vrai, le meilleur des instruments que puisse avoir en main l'anatomiste pour scruter les profondeurs de la nature des organismes. Mais il n'est pas rare, en Anatomie génétique, de se heurter parfois à des faits qui résistent aux explications fournies par le développement individuel. L'anatomie comparée, qui, elle aussi, est l'histoire du développement non plus de l'individu mais des espèces, intervient alors pour projeter bien souvent sur la question la plus vive lumiére. M. Testut connaît parfaitement le chemin qu'il convient de suivre dans les divers cas. Assurément, il y a beaucoup de dispositions anatomiques, les homologies des organes génitaux de l'homme et de la femme par exemple, qui depuis bien longtemps ont été élucidées par l'embryologie. Mais combien de faits encore, empruntés soit à l'anatomie normale, soit à la tératologie, qui sont inexpliqués et sur lesquels nos connaissances embryologiques sont absolument muettes!

M. Testut s'est plus spécialement occupé, dans ces dernières années du systeme musculaire; il vient de résumer ses recherches sur ce sujet dans un volumineux mémoire auquel il a donné pour titre „*Les Anomalies musculaires chez l'homme expliquées par l'anatomie comparée, leur importance en Anthropologie,*" et qui se trouve analysé dans ce fascicule même (p. 173) par M. le professeur Solger. Dans cet important ouvrage qui renferme tout ce que nous connaissons jusqu'ici sur les anomalies du système musculaire, M. Testut a non seulement décrit avec beaucoup de méthode les différentes variations des muscles

de l'homme, mais il a élucidé ces anomalies en plaçant à côté de chacune d'elles les dispositions correspondantes de l'anatomie comparée. En démonstrant, en effet, par des faits de dissection que bon nombre de dispositions anatomiques qui existent normalement chez les animaux supérieurs ou tout au moins chez les vertébrés, se reproduisent de temps à autre chez l'homme à l'état d'anomalie, M. Testut a du même coup établi l'interprétation qu'il convient de donner de ces anomalies et il en a tiré les conséquences les plus importantes au point de vue des théories évolutionistes.

Une pareille association de l'anatomie humaine et de l'anatomie comparée est assurément susceptible de jeter un jour nouveau sur les variations du système musculaire chez l'homme, variations qui ont été jusqu'ici si souvent négligées au point de vue tout au moins de l'anatomie génétique. Si les anomalies musculaires possèdent une importance considérable pour l'anatomiste ou les élèves qui viennent à l'Institut anatomique demander aux travaux de dissection des notions vraiment scientifiques sur le système musculaire de l'homme, les anomalies des vaisseaux excitent plus particulièrement l'attention du chirurgien. Et pourtant elles présentent, *a priori*, tout autant d'intérêt que les anomalies des muscles. Nous espérons bien que M. Testut appliquera prochainement sa méthode d'étude aux variations si nombreuses du système vasculaire, complétant ainsi l'oeuvre de son savant compatriote Dubrueil.

Dans notre „*Journal international mensuel*" dont la deuxième année est en cours de publication nous adopterons de préférence la méthode génétique telle que nous venons de la définir, sans vouloir toutefois influencer le moins du monde l'esprit de nos collaborateurs. En fondant ce journal nous avons voulu qu'il fût une tribune ouverte à toutes les discussions anatomiques d'un caractère international. Quand on suit pendant quelques temps les efforts que fait chaque jour l'esprit humain dans les champs si vastes de l'anatomie et de l'histologie, on assiste à des faits bien divers: tantôt nous voyons des questions intéresser à la fois toutes les nations et provoquer

dans chacune d'elles la même fièvre de recherches ou de discussions. Les observations et les expériences se multiplient; on entasse articles sur articles dans la presse scientifique; et finalement nous voyons souvent une guerre de plume, alimentée par les opinions les plus contradictoires, aboutir à une entente générale et souvent à une formule vraie sur le fait scientifique qui l'avait provoquée.

Quelquefois, au contraire, nous voyons des discussions se limiter à la nation où elles ont pris naissance. Tout au plus un ou deux anatomistes étrangers viennent y prendre part. Il n'est pas rare, *par exemple*, de voir des discussions s'élever entre les Italiens et les Allemands, tout en laissant absolument froids les anatomistes de la France et de l'Angleterre.

On aurait tort de croire qu'on peut se faire une idée exacte d'un fait nouveau, soit en Anatomie soit dans ses sciences annexes, en considérant seulement le nombre des observateurs qui se sont attachés a son étude. Pas le moins du monde! Pour ne citer que quelques exemples empruntés aux sciences voisines de l'anatomie, nous voyons la théorie de l'évolution et celle des bacilles du choléra provoquer dans toutes les nations des recherches passionnées, tandis que la question du pourpre rétinien n'a été étudiée que dans un petit nombre de pays; et ce nombre serait encore bien plus restreint, si M. Ranvier n'avait eu l'idée de fixer le pourpre à l'aide de l'acide citrique. Bien certainement les nombreux hommes de science qui se sont occupés de ces différentes questions ne se sont nullement pré-occupés de leur nature même; ils n'ont guère tenu compte de ce que la première fut du ressort de la zoologie générale, que la seconde doive se rattacher à l'anatomie pathologique ou à la botanique, et que la troisième appartienne à l'oculistique ou à la physiologie.

Il est quelquefois d'autres raisons pour expliquer ce fait frappant que les grandes nations civilisées travaillent isolément sur le terrain des sciences anatomiques. Il arrive qu'une découverte ne se trouve pas confirmée, pour tel ou tel pays, par les travaux d'un homme éminent. Les arguments sur lesquels il s'appuie pour la rejeter sont développés soit dans un travail d'un de ses élèves ou même dans une thèse inaugurale. Ce travail ne soulève aucune contradiction. La découverte en question était généralement acceptée dans son pays quand parut cette critique,

cette thèse, ce travail contradictoire, or ce travail suffit pour l'enterrer pendant dix ou tout au moins pendant cinq années.

Un pareil état de choses, chacun le sait, est vraiment déplorable, et s'il a persisté si longtemps nous devons peut-être en rechercher sa cause dans l'absence d'un journal ouvert aux discussions internationales. Un anatomiste russe, auteur d'un mémoire écrit en allemand, devient dans un autre pays l'objet de critiques plus ou moins vives. S'il cherche à se défendre dans un journal anglais, il risquera d'être singulièrement gêné dans sa défense par les difficultés peut-être qui lui apportera l'emploi de la langue anglaise. A coup sûr, il sera tout à fait impossible à un auteur, né en dehors du territoire français, de poursuivre une discussion, tout en restant fidèle au génie de la langue française. Répondre dans une langue autre que celle du dernier auteur, c'est se défendre devant un auditoire qui ne vous a pas attaqué.

Après les sciences mathématiques, l'anatomie est assurément la science la plus cosmopolite. Grâce à ses sujets d'étude, grâce aussi aux gravures qui les reproduisent, elle parle un langage facile à comprendre pour tout le monde. On sait qu'il n'est pas difficile, de deviner, à la seule inspection d'un recueil et des figures originales, la tendance d'un mémoire, écrit même dans une langue que l'on ne comprend pas. Il faut convenir toutefois qu'il pourra, dans certains cas, y avoir des erreurs ou du moins des malentendus.

Nous nous proposons d'accepter le plus libéralement toutes les discussions d'un caractère scientifique international; nous fermerons impitoyablement nos colonnes aux questions purement personnelles. Grâce aux libéralités de notre éditeur qui met à notre disposition toutes les ressources d'un Institut lithographique admirablement organisé, nous n'hésitons pas à affirmer que nous remplirons un à un tous les points du programme que nous nous sommes tracé et que résume notre titre. Nous recevons tous les mémoires originaux qui d'une part ont un caractère international et qui, d'autre part, ne sont pas trop volumineux. Il nous importera peu, du reste, que le travail présenté se rattache plus ou moins directement par sa nature à la zoologie, à l'embryologie ou à l'anatomie pathologique; mais nous exclurons tous les travaux de pathologie ou de physiologie pure.

Le jeune auteur qui en est à son premier mémoire est toujours très-impatient de le voir paraître; il en est de même bien souvent aussi du savant illustre qui publie depuis de nombreuses années. Le mémoire une fois terminé est remis entre les mains du rédacteur en chef de quelque journal, qui a promis de le publier tout de suite. Au bout de longs mois, assez pour le perdre totalement de vue, on reçoit un beau matin les épreuves des figures; puis quelques semaines plus tard, les épreuves d'imprimerie; et ce n'est que bien plus tard encore, après un nouveau délai facile à comprendre pour tout homme habitué aux publications périodiques, qu'apparait enfin le gros volume du journal. Tout cela est fâcheux, et pourtant ce sont là des faits qui surviennent tous les jours.

Nous n'espérons pas pouvoir remédier entièrement, dans notre journal, à tous les abus de cette nature, ces abus se rattachant bien souvent à des circonstances inéluctables. Nous promettons toutefois de faire tout ce qui dépendra de nous pour publier le plus promptement possible les travaux qui nous auront été remis, connaissant toute l'importance d'une publication rapide pour un mémoire qui renferme des faits nouveaux et pour lesquels un auteur cherche naturellement à s'assurer la priorité. Nous comptons beaucoup pour cela sur la décision que nous avons prise de couper et de publier dans deux ou un plus grand nombre de fascicules de notre journal, les mémoires qui excèdent une ou deux feuilles d'imprimerie. Nous proposerons, du reste, à l'auteur, quand les circonstances l'exigeront, de placer les conclusions en tête de son article. Nous veillerons enfin à ce que les planches lithographiques ne retardent en rien la publication du travail auquel elles seront annexées.

Nous désirons beaucoup que nos collaborateurs veuillent bien joindre des planches à leurs articles, les mémoires d'anatomie illustrés de gravures à l'appui des conclusions ayant toujours une tout autre valeur que ces communications préliminaires, que l'on peut tous les jours révoquer en doute, comme basées exclusivement sur des faits imaginaires. Nous souhaitons aussi que ces articles n'aient pas l'étendue de ces volumineux mémoires que l'on imprime généralement dans nos grandes Archives scientifiques. En paraissant tous le mois, nous espérons combler une lacune entre les journaux hebdomadaires et les

grandes Archives qui ne paraissent que tous les trois mois ou même tous les ans.

Aux travaux originaux nous ajouterons des analyses plus ou moins étendues des livres et des articles publiés ailleurs sur un sujet d'anatomie ou d'histologie; nous consacrerons à cette revue bibliographique tout l'espace dont nous pourrons disposer. Nous prions donc instamment tous les anatomistes et histologistes, quelle que soit leur nationalité, de vouloir bien nous faire parvenir des articles écrits par eux-mêmes ou par leurs élèves, dans une des quatre langues latine, française, anglaise et allemande, que ces articles soient des travaux originaux, des extraits d'ouvrages plus importants, des communications préliminaires, des compte-rendus analytiques etc. etc.

Le „journal international d'anatomie et d'histologie", devant être avant tout une oeuvre commune, nous prions tous les anatomistes de vouloir bien s'intéresser à son succès. A tous nos collaborateurs, quelle que soit leur part de collaboration, nous adresserons, au nom de la science nos plus vifs remercîments.

De la splénectomie chez le lapin, et de l'absence des rapports fonctionnels entre la rate et la thyroïde

par le

Prof. Guido Tizzoni (à Bologne).

(Conclusions.)

1. La splénectomie pratiquée sur le lapin ne détermine pas de modifications appréciables dans la santé de l'animal.

2. L'âge de l'animal n'influe en rien sur les résultats de l'expérience; les animaux jeunes et vieux supportent également bien une pareille operation.

3. Le développement du corps et l'état de la nutrition n'offrent aucune différence, si l'on compare des sujets dératés avec des sujets de controle tenus au même régime de vie et recevant la même nourriture. Chez le lapin comme chez le chien, l'extirpation de la rate n'exerce aucune influence ni sur l'accroissement physiologique du corps, ni sur la digestion et sur l'assimilation des aliments.

4. L'absence de la rate n'exerce non plus aucune influence sur la fécondation et sur la reproduction; les lapins dératés s'accouplent et produisent des petits sains et robustes.

5. Les lapins nés de parents dératés n'offrent aucun changement de volume, de forme ou de structure de la rate, ni aucune altération des organes hématopoétiques ou d'autres parties du corps.

6. Contrairement à ce qui a lieu chez d'autres animaux (chien), la splénectomie ne détermine pas chez le lapin de grandes modifications dans les organes ou tissus hématopoétiques; la reproduction de la rate dans le grand épiploon ou dans d'autres replis du péritoine n'a pas

lieu; chez les animaux âgés il ne survient aucune modification de la moelle des os; ce n'est que dans les sujets jeunes et encore en voie de croissance que l'on trouve d'une manière plus évidente et en plus grande quantité que d'habitude dans la moelle des os longs comme dans celle des os spongieux les globules rouges nucléés et les figures caryocinétiques de la scission nucléaire indirecte: dans ce cas seulement, l'on trouve tous les faits qui indiquent une plus grande activité de la moelle des os.

7. Le thymus et la thyroïde ne ressentent non plus aucune influence du manque de la rate; dans les lapins jeunes, la splénectomie n'empêche ni ne retarde l'involution et la disparition du thymus; elle ne produit non plus aucune modification de volume et de structure de cet organe: la même opération, qu'elle ait été pratiquée sur un animal jeune ou vieux, ne conduit à aucune modification du volume ou de la structure de la thyroïde.

8. Les faits de néoformation glandulaire que l'on remarque dans la thyroïde des jeunes animaux, quelquefois en forme diffuse dans le tissu conjonctif interstitiel, le plus souvent sous forme de nodules circonscrits, ne représentent probablement que des faits d'accroissement physiologique de cet organe.

Les résultats obtenus sur le lapin par l'extirpation de la rate et les différences que l'on constate, en comparant ces résultats avec ceux que l'on obtient sur le chien, permettent enfin de formuler les conclusions générales suivantes.

A. Tant chez le chien que chez le lapin, il n'existe aucun rapport physiologique entre la rate et la thyroïde, comme le soutiennent Credé et Zesas; du moins ces rapports ne sont pas de telle nature que l'un de ces organes puisse remplacer l'autre lorsqu'il vient à être extirpé.

B. Chez le lapin, la rate et le conjonctif des grands replis du péritoine ne peuvent être considérés comme des organes hématopoétiques dans la vie extra-utérine, car ils ne répondent pas comme tels aux épreuves expérimentales connues (saignée, splénectomie).

C. Les différences que l'on observe dans les divers animaux entre les résultats de certaines épreuves expérimentales (splénectomie) dérivent des différences physiologiques qui existent quant à la localisation de la fonction hématopoétique, en rapport avec l'âge et l'espèce de

l'animal; bien plus, ces différences entre les résultats expérimentaux sont une nouvelle preuve et presque une confirmation des différences physiologiques mentionnées.

D. Les diverses manières de se comporter de diverses espèces animales à la suite de certaines épreuves expérimentales (saignée, splénectomie), nous montrent clairement que sur le terrain de la pathologie, comme sur celui de la physiologie, les questions de l'hématopoëse doivent être étudiées à part pour chaque espèce, et que les résultats obtenus sur une seule de ces espèces ne sauraient fournir une base solide à des conclusions générales.

Note on Supraclavicular Muscles

by

R. Anderson

(in Galway).

The numerous slips of muscle running from the sternum or first rib to the shoulder girdle above the clavicle, or from one portion of the shoulder girdle to another, may be grouped together and named supraclavicular muscles. Under this head the different varieties of the omohyoid will come, the costo- and sternoscapular muscles and the supraclavicularis proprius. I have met with some rare varieties of the omohyoid and other muscles of this kind, and a few of the more important are given here.

Medio-scapular. A muscle band is not uncommonly found extending from the tendinous intersection of the thyrohyoid to the scapula or clavicle. This band is usually described as a variety of the omohyoid, or as the posterior belly or a portion of the latter.

Sternoscapularis. I met with a very instructive specimen of this muscle some years ago, on the right side of a female subject, and incorporated a description of it with with some notes on the omohyoid muscle. I shall here repeat the description. — Tendinous fibres are prolonged upwards and outwards from the anterior surface of the sternothyroid. These are reinforced by fibres from the tendon of the last mentioned muscle. From this tendinous band a muscle belly passes outwards above the clavicle over the brachial plexus and subclavian artery, and terminates in a tendon two inches

and a half long (6 cm), inserted for the extent of 2 cm into the upper border of the scapula and the ligament over the notch.

A small band is continued down to the outer third of the clavicle, and a portion of the fibres is continued into the Supraspinatus fascia. The breadth of the tendon of origin is one inch and a quarter (30 mm). The breadth of the muscle 8 mm. The *Omohyoid* has a slight origin from the upper border of the scapula, but is attached to the upper border of the outer tendon of the sternoscapular muscle for its whole length. The muscle passes upwards and inwards to the hyoid bone, joining the sternohyoid in the last three inches (75 mm) of its course. Below the point of union the sternohyoid is joined by a fasciculus of the omohyoid. A tendinous inscription is present. An offset of the descending branch of Hypoglossus supplies the *sternoscapularis*, entering the muscle near its inner tendon. The omohyoid of the left-side is normal, and the sternohyoid is a claviculo-hyoid muscle.

Costoscapularis. In a male subject, aged 72 years, I met with a case of a costoscapular muscle. The muscle arises for the extent of 6 mm from the costal cartilage of the first rib near the inner border. The origin is by tendon. The length of the tendon is two inches and is behind the costoclavicular ligament, and internal to the tendon of the subclavius, from which it is about a quarter of an inch distant. The tendon passes upwards and outwards beneath the suprascapular vein, in front of the suprascapular artery and the subclavian vessels, and terminates in a fleshy belly 10 cm in length, has an arched course above the clavicle, is connected to the posterior belly of the omohyoid by fascia, and terminates in a tendon 5 cm long, which is inserted into the upper border of the scapula.

Supraclavicularis proprius. This rare muscle, first seen and described by Professor Gruber, I have twice seen and noted. As I have been able to make out some additional facts concerning this muscle I shall describe here one of the specimens. This occurred on the left-side of the neck of a female subject, aet. 75 years. The muscle was attached internally to the clavicle, between the cleido-occipital and cleido-mastoid fibres of the quadriceps. Externally it is fixed behind the trapezius and the conoid tubercle.

In its course from without inwards, the muscle is arched, and helps to enclose an elliptical space situated above the clavicle. Through this space the descending branches of the cervical plexus pass. A considerable branch from the inner cord turns up over the supraclavicular muscle and joins the second nerve; from the loop so formed the superficial cervical takes origin.

The supraclavicularis receives a nerve from the descending branch of Hypoglossus.

The inner attachment of this specimen differs from that described by Professor Gruber in the fact that the inner attached lies between two parts of the sternomastoid, whilst that of Prof. Gruber lies behind this muscle. The second example met with by me received its nervous supply from the descending branch of Hypoglossus and corresponded exactly to the description given by W. Gruber.

The supraclavicularis proprius has been compared to the supraclavicular bands that run from the inner to the outer end of the clavicle, forming with the latter an elliptical space, through which the descending branches of the cervical nerves pass, and receiving the attachments of the trapezius and sternomastoid (Gruber). The deeper position of these muscles seems to show that, they are slips perfectly independent of the trapezius and sternocleidomastoid, which the supraclavicular bands are not. The nervous supply points in the same direction, and, on the whole, the supraclavicular muscles seem to be varieties of the same transverse muscular bands. The names retroclavicular, sterno - or costo - scapular indicate their attachments. The example I have given of the *sternoscapularis* is important, as it shows that an original high attachment of this muscle existed and the condition is just such as we should expect to have, if a portion of the omohyoid lost its attachment to the hyoid bone above, but maintained its attachment to the sternohyoid or sternothyroid. The muscle formed by the conjoined pieces of the sternohyoid (sternothyroid) and omohyoid would in contracting be carried down to the level of the clavicle and might bring down a cervical nerve-loop. The same explanation probably holds with reference to the costoscapular above mentioned. The stage we can see for ourselves in certain varieties of the omohyoid; let us suppose the case of a posterior belly of the

omohyoid attached to the sternohyoid or sternothyroid at the inner (anterior) end. The separation of the sternohyoid up to the point of attachment of the omohyoid may produce a sternoscapular muscle, or secondly a costoscapular muscle.

The evidence seems to be in favour of the view that supraclavicular muscles of the kind I have mentioned belong all to the same primitive muscle layer, viz. the internal oblique layer of Humphry, and that the other bands fibrous or muscular may occupy positions superficial to the other muscle.

The supraclavicular fibrous band to which the sternocleidomastoid and trapezius are attached, belong clearly to the external oblique layer of Humphry, whilst the transverse bands met with superficial to the clavicle, and these muscles belong to the panniculus carnosus.

Historische Bemerkungen

von

W. Krause.

I. Das Os acetabuli.

(Hierzu Taf. XI A.)

Der *Pfannenknochen*, wie ich ihn genannt habe, ist viermal — von Albin in Holland (1737) beim Menschen und später unabhängig noch dreimal: in Frankreich (1819), Deutschland (1876) und England (1882) bei Säugetieren entdeckt worden. Derselbe bildet ein viertes, ohne Zweifel allen Säugern zu irgend einer Entwickelungsperiode zukommendes Element im Beckengürtel. Wie unabhängig die anatomische Wissenschaft in jedem der Culturländer bis jetzt manchmal fortschreitet, lässt sich an diesem Falle besonders deutlich illustrieren, denn keiner der betreffenden späteren Beobachter hatte eine Ahnung von der ausgedehnten Litteratur, welche über das Os acetabuli bereits vorlag.

Albin's Beschreibung [1]) lautet:

Ad os coxae efficiendum tria primum natura format ossa, ilium pubis, ischii; quae in acetabulo cohaerent cartilagine multa. Hanc cartilaginem tarde absumunt. Itaque cartilago ad postremum inter ilium et ischion, itemque inter ilium et pubis, osseum frustum insigne seorsim efficit, epiphysi simillimum sed cum duobus ossibus interjectum sit, ad utrumque pertinentis.

(p. 98). At in acetabulo, antequam confluant, solent inter ea

[1]) B. S. Albini Icones ossium foetus humani, accedit osteogeniae brevis historia. Leidae Batavorum 1737. p. 156 u. 98.

frustula ossea separata oriri, imprimis qua ilium pertinet ad pubis et qua ad ischion; eaque insigniora ad ipsum acetabulum.

Serres[1]) reichte im Jahre 1819 eine wie es scheint von der Pariser Akademie der Wissenschaften gekrönte Preisschrift ein; gedruckt worden dürfte dieselbe niemals sein. Dies erscheint als ein auffälliges Resultat ausgedehnter Nachforschungen: wie wir unten sehen werden, erhält man bei oberflächlicher Betrachtung den Eindruck, als ob G. Cuvier, Isidore Geoffroy St. Hilaire, Owen, F. Arnold, Rambaud et Renault, Sappey u. a. das Original vorgelegen haben müsse, da sie dasselbe nicht nur citieren, sondern, anscheinend aus demselben als Quelle schöpfend, die Litteratur um neue Angaben bereichern. In Wahrheit ist jedoch nur für Cuvier und Geoffroy St. Hilaire die Einsicht in das Werk mit Sicherheit nachzuweisen.

Mir selbst teilte die Verwaltung der Berliner Kgl. Bibliothek mit, es handele sich vielleicht um eine Preisschrift, die nie gedruckt worden sei. Von der Verwaltung der Göttinger Universitätsbibliothek erhielt ich folgende Benachrichtigung:

Nach der französischen Bibliographie soll das betreffende Werk in den Annales des sciences naturelles stehen; das ist aber nicht der Fall. In dem Catalogue of scientific papers, wo sämtliche Arbeiten von Serres aufgeführt werden, wird das betreffende nicht genannt. Man muss daher annehmen, dass es nur als Manuscript den Preis erhalten hat (wie in der Bibliographie gesagt wird) und nicht gedruckt worden ist. Jedenfalls war es weder hier in Göttingen noch in Berlin (noch in Paris — W. K.) bibliographisch zu constatieren und noch weniger aufzutreiben.

G. Cuvier (s. unten S. 153) lieferte einen Auszug daraus, der in den Mémoires de l'Institut (1819) abgedruckt worden ist. Dann gab Geoffroy St. Hilaire (s. unten S. 154) in dem Artikel Mammifères eines naturwissenschaftlichen Lexikon (1826) Notizen, die nicht in Cuvier's Bericht stehen, namentlich die, dass Serres das Os acetabuli bei dem Hasengeschlecht (lièvres) nachgewiesen habe. — Beiden genannten Autoren muss also die Einsicht in das Manuscript gestattet gewesen sein.

[1]) Des lois de l'ostéogénie. — Die einzelnen Gesetze s. bei Cuvier, Meckel und Rambaud et Renault (s. unten die Citate).

Owen (s. unten S. 156) citiert nicht nur Geoffroy St. Hilaire, sondern sagt, dass derselbe es beim Kaninchen als homolog dem Os marsupiale der Beuteltiere beschrieben habe. Da Owen eine eigene Abbildung der beiden Knochen von einem Beuteltiere gab, so kann er sehr wohl auch beim Kaninchen das Os acetabuli selbst untersucht und irrtümlich Geoffroy St. Hilaire anstatt Serres genannt haben. — F. Arnold [1]) citiert zwar „Serres, Über die Gesetze der Osteogenie", meint damit aber offenbar nur den von J. F. Meckel (s. unten S. 153) übersetzten Cuvierschen Auszug, den Meckel mit obiger Überschrift versehen hatte.

Rambaud et Renault [2]) citieren „Serres, Des lois de l'ostéogénie" — Institut 1829. Ferner: (Serres) Institut, 9 janvier, 1838. Letzteres Citat bezieht sich auf das Journal: „l'Institut" und ist richtig; enthält aber nichts vom Pfannenknochen. Die Abhandlung „Des lois etc." aber kann Rambaud et Renault nicht vorgelegen haben.

Denn das Journal l'Institut [3]) begann überhaupt erst im Jahre 1833. Man könnte nun an die „Mémoires de l'Institut" denken; jedoch enthält dieser Jahrgang nichts von Serres. Wahrscheinlich liegt einfach ein Druckfehler vor: es muss heissen 1819 statt 1829 und es ist jenes Referat von Cuvier, das im Jahre 1819 erschien, gemeint. Auch gelegentlich der Citierung von Albin (s. unten S. 165) hat bei Rambaud et Renault (p. 221, Anm. 2) ein Druckfehler sich eingeschlichen: es muss heissen p. 98 statt p. 38.

Sappey (s. unten S. 165) hat die Angabe, dass das von Serres beschriebene Os cotyloïdien beim Menschen im Centrum der Hüftgelenkpfanne, an der Zusammenflussstelle der drei Schenkel des Yförmigen Knorpels liege. Dies sieht aus wie eine Originalangabe von Serres, beruht aber offenbar auf einem Irrtum, da an dieser Stelle beim Menschen gar kein grösserer Ossificationskern, sondern nur der kleine, in Fig. 3 (Taf. XI) nach unten gerichtete, scheinbare Fortsatz des Os acetabuli vorhanden ist. Das wahre Os cotyloïdien, welches Rambaud et Renault als solches bezeichnen, liegt am Pfannenrande. Der Sappey'sche Irrtum wird durch oberflächliches Lesen des Artikels von Isidore

[1]) Handbuch der Anatomie des Menschen. Bd. II. 1851. S. 1253.

[2]) Origine et développement des os, Paris. 1864. p. 18.

[3]) L'Institut, Journal général des sociétés et travaux scientifiques de la France et de l'Étranger.

Geoffroy St. Hilaire (s. unten S. 154) ohne eigenes Studium der Säugetiere und selbst ohne Beachtung der Angaben von Rambaud et Renault veranlasst sein.

Dass der Pfannenknochen in den genannten drei Ländern zuerst beim Kaninchen gesehen worden sein dürfte, hat seinen Grund in der leichten Zugänglichkeit jugendlicher Individuen dieser Species.

Die mir später bekannt gewordenen, zum Teil schon von Leche[1]) kurz erwähnten historischen Notizen sind hier der Wichtigkeit des Gegenstandes halber in extenso wiedergegeben, nebst den zugehörigen Abbildungen.

G. Cuvier[2]) hat über die citierte Abhandlung von Serres folgendermaassen referiert:

Parmi les observations intéressantes dont M. Serre a enrichi cette partie de son travail, on doit remarquer celle qui concerne la composition de la cavité cotyloïde. Outre les trois os qui y concourent, de l'aveu de tous les anatomistes, M. Serres a découvert un quatrième, fort petit, placé entre les autres, et qui ne se retrouve pas dans les animaux à bourse, où l'on sait qu'il existe un quatrième os du bassin très développé, et articulé sur le pubis, os que l'on a nommé l'os marsupial. Ce serait l'analogue de cet os marsupial, qui, selon M. Serre, serait venu se cacher pour ainsi dire dans le fond de la cavité cotyloïde, dans les mammifères ordinaires.

In's Deutsche von J. F. Meckel[3]) übersetzt, lautet die Stelle:

Eine interessante Bobachtung betrifft die Pfanne. Ausser den drei, nach allen Anatomen sie zusammensetzenden Stücken findet sich ein viertes, sehr kleines zwischen ihnen, das den Beuteltieren fehlt, wo dagegen ein vierter Knochen, der Beutelknochen, stark entwickelt ist. Ein vierter Knochen der übrigen Säugetiere soll nun der in der Pfanne verborgene Beutelknochen sein.

In einer Anmerkung bemerkte Meckel dazu: Die Stelle dieses

---

[1]) Diese Monatsschrift. 1884. Bd. I. Heft 6. S. 353.

[2]) Mémoires de l'Académie royale des sciences de l'Institut de France. T. IV. Paris 1824. Année 1819. Analyse des travaux de l'Académie, partie physique, par M. le baron Cuvier. p. CXX. — Statt „Serres" ist daselbst irrtümlich „Serre" gedruckt.

[3]) Deutsches Archiv für die Physiologie. 1822. Bd. VII. S. 457.

Knochens scheint mir doch bei weitem zu entfernt von der des Beutelknochens, als dass mir diese Ansicht seiner Bedeutung plausibel wäre.

Bei Gelegenheit einer späteren Erörterung über die Homologieen des Schulter- und Rückengürtels erklärte Serres [1]):

Cette homologie a reçu un nouveau degré de certitude par la découverte que j'ai faite de l'analogue de l'os marsupial dans la cavité cotyloïde des Mammifères et de l'homme. L'épaule et le bassin se composent ainsi de quatre os. Ce rapport a été si bien développé par M. Isidore Geoffroy Saint Hilaire que je ne puis me dispenser de renvoyer le lecteur à l'excellent article [2]) où il est exposé, et dans lequel se rencontrent en outre tant de vues originales sur l'organisation de la première classe des vertébrés.

In diesem Artikel schloss sich Isidore Geoffroy St. Hilaire [3]) im wesentlichen an Serres an:

Serres a découvert il y a quelques années (Anal. des travaux de l'Académie des Sciences, 1819) que chez l'Homme et chez la plupart des Mammifères la cavité cotyloïde n'est pas, comme on l'avait cru jusqu'à lui, seulement formé de l'union des trois grands os pelviens, connus de tous les anatomistes sous le nom d'iléum, d'ischium et de pubis; mais qu'il en existe en outre un quatrième fort petit, placé entre les trois autres. Cet os est même assez développé et se soude assez tard dans diverses familles, comme chez les Lièvres; il est au contraire très petit et soudé de très-bonne heure [4]) chez l'Homme. C'est sans doute à cause de cette circonstance, et aussi parce que, placé dans la cavité cotyloïde, il se trouve caché par la tête du fémur, qu'il a échappé longtemps à tous les anatomistes. Quoi qu'il en soit, cette découverte est d'autant plus intéressante, que cet os est précisement l'analogue du quatrième os du bassin des Marsupiaux, ou l'os marsupial: en effet l'os découvert par Serres manque, comme il l'a constaté, chez tous les Animaux à bourse; en sorte qu'il manque chez tous ceux qui ont l'os marsupial, et se trouve chez tous ceux qui ne l'ont pas.

---

[1]) Annales des sciences naturelles. 1827. T. XI. p. 58. — Anmerkung.

[2]) u. [3]) Dictionnaire classique d'Histoire naturelle. T. X. Paris 1826. Article: Mammifères.

[4]) Bis zum achtzehnten Lebensjahr. (W. K.)

Ainsi la découverte de Serres nous montre que tous les Mammifères ont élementairement quatre os pelviens, l'iléum, l'ischium, le pubis et le marsupial, de même qu'ils ont tous quatre os huméraux, l'omoplate, l'acromial, le coracoïde et la clavicule etc.

Isidore Geoffroy St. Hilaire deutete also das Os acetabuli als Homologon des Beutelknochens der Marsupialien; von anderer Seite scheint dasselbe dem Os penis bei Raubtieren etc. homologisiert worden zu sein.

Dagegen erwiderte G. Cuvier[1]), dass der fragliche Knochen, das Os cotyloïdien, auch bei Beuteltieren und bei Raubtieren vorkomme, folglich sowohl dem Os marsupiale als dem Os penis unmöglich homolog sein könne und Owen[2]) fand dasselbe für das unreife Junge eines Beuteltieres, Hypsiprymnus, das also ausser dem Beutelknochen noch ein Os cotyloïdien besass.

Cuvier's[3]) Mitteilung besagt wörtlich:

On a observé que dans quelques carnassiers la cavité cotyloïde a, dans le jeune âge un petit os qui se forme au point de jonction des trois os du bassin. Les naturalistes qui pensent que le nombre des os est toujours le même, ont cherché à établir que cet os était l'analogue du marsupial, quoique les connexions fussent tout-à-fait ici en défaut. Poursuivant plus loin leur idée, ces mêmes naturalistes ont dit que les os marsupiaux eux-mêmes n'étaient que les analogues de l'os de la verge de quelques carnassiers, parce qu'il n'y en a point dans celle de l'animal chez lequel on avait trouvé d'abord ce petit os cotyloïdien ils annonçaient par conséquent que les animaux qui ont un os de la verge, n'ont point d'os marsupiaux, ni d'os cotyloïdiens, et reciproquement. Malheureusement pour la théorie, cet os s'est trouvé dans les carnassiers qui en portent un à leur verge, et dans les marsupiaux eux-mêmes. Ainsi tombent toutes les conséquences que l'on a voulu tirer de ce fait.

---

[1]) u. [3]) Leçons d'anatomie comparée. 2. édit. par Duméril. T. I. 1835. p. 477. — Vorlesungen über vergleichende Anatomie, übersetzt von Duvernoy. Bd. I. 1837. S. 247.

[2]) Todd's Encyclopaedia of anatomy and physiology. Vol. III. 1847. p. 284. Fig. 110.

Owen's [1]) Worte (vergl. Taf. XI, Fig. 12) lauten:

In the os innominatum of the immature Potoroo the curved prismatic ilium contributes to form, by the outer part of its base, the upper or anterior third of the acetabulum; the rest of the circumference of this cavity is completed by the ischium and pubis, excepting a small part of the under or mesial margin, which is formed by a distinct ossicle [2]) or epiphysis of the ilium, analogous to that described by Geoffroy St. Hilaire as the rudimental marsupial bone in the rabbit. Now there is a co-existing marsupial bone: etc.

Die Consequenzen oder Homologieen fielen, aber das Factum blieb. Freilich sollte es noch 40 Jahre dauern, bevor es zur Anerkennung gelangte! Doch ging die Kenntnis nicht gleich anfangs verloren.

In seiner grossen Anatomie der Katze sagte Straus-Dürkheim [3]) von den Beckenknochen:

Au point de rencontre des trois os, sur les côtés du bassin, se trouve à la face externe une grande cavité arthrodiale hémisphérique, ou cavité cotyloïde, dans laquelle s'articule la tête de l'os de la cuisse, et c'est dans le fond de cette excavation qu'est placé dans le genre Felis la quatrième paire de pièces qui entre dans la composition des os coxaux et que je désigne sous le nom d'os Cotyloïdiens.

Die Tafelerklärung (s. Taf. XI. Fig. 9) lautet [4]):

Cotylien. Cet os qu'on ne rencontre que chez certaines espèces de Mammifères et entre autres dans les Felis, mais jamais chez l'Homme, est, après les deux épiphyses, le plus petit des os coxaux; il est de forme triangulaire et placé dans la partie antéro-inférieure de la cavité cotyloïde, dont il forme une partie du bord, entre l'ilium en devant et en dessus, le pubis en avant et en dessous, et l'ischion en arrière. Cet osselet, plus large à la face externe qu'a l'intérieur, ne présente en dedans du bassin qu'une très petite surface triangulaire visible. — Il n'a qu'un point d'ossification.

Stannius [5]) bemerkte: „bei jungen Säugetieren findet man am

[1]) Todd's Encyclopaedia, l. c.

[2]) l. c. Fig. 110, *a*.

[3]) Anatomie descriptive et comparative du Chat. T. I. 1845. p. 109. T. XIII, Fig. 19 et 20.

[4]) Straus-Dürkheim l. c. p. 502.

[5]) Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. 1846. S. 358.

inneren Rande der Pfanne häufig noch eine distincte Ossification" und in einer Anmerkung: „Z. B. bei Raubtieren, Nagern, Beuteltieren. Geoffroy St. Hilaire hat in derselben sehr unpassend einen translocierten Beutelknochen sehen wollen. Sein Vorkommen bei Beuteltieren, bei gleichzeitig vorhandenen Beutelknochen deckt den Irrtum hinreichend auf."

Baudement[1]) äusserte über die Homologisierung der Schulter mit dem Beckengürtel:

Un des obstacles à une comparaison scientifique était le nombre différent des os huméraux et des os pelviens; on ne trouvait que trois pièces osseuses dans le bassin, l'iléon, l'ischion et le pubis, tandis qu'on en comptait quatre dans l'épaule, l'omoplate, l'acromial, le coracoïde et la clavicule. Quelques observateurs crurent enfin pouvoir lever toutes les difficultés, par la découverte d'un petit os caché dans la cavité cotyloïde, entre les trois os du bassin. Ils considérèrent même ce petit os comme l'analogue de l'os marsupial des Mammifères aplacentaires, et trouvèrent ainsi en même temps un moyen d'établir la relation numérique des pièces de l'épaule avec les pièces du bassin, et une preuve nouvelle de l'unité de composition organique. Mais, d'une part, ce petit os cotyloïdien ne s'est pas rencontré chez tous les Mammifères, et, d'autre part, des observations postérieures en démontrèrent l'existence chez les Marsupiaux eux-mêmes et confirmèrent ainsi, par un fait nouveau, ce que nous disions tout-à-l'heure sur les tendances de la nature.

Als Nachklang jener Angaben ist eine Anmerkung bei Milne-Edwards[2]) zu betrachten:

Quelquefois il y a, au point de jonction de ces trois pièces pelviennes, un petit os complémentaire, appelé cotyloïdien. Cette disposition persiste assez longtemps chez divers Carnassiers.

Da der Pfannenknochen von einer Autorität wie G. Cuvier nicht anerkannt worden war, wobei die falsche Homologie mit den Beutelknochen das entscheidende Moment gewesen sein dürfte, so erklärt es sich, weshalb nicht nur das Werk von Serres, über welches Cuvier

[1]) Dictionnaire universel d'Histoire naturelle. T. VII. 1849. p. 787.

[2]) Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée. T. X. 1872. p. 358. — Anm. 2.

zu referieren gehabt hatte (s. oben S. 153) wahrscheinlich niemals gedruckt, jedenfalls doch nur wenigen zugänglich geworden ist, sondern es ist auch nicht zu verwundern, dass der vierte Knochen des Beckengürtels vollständig in Vergessenheit geriet. Dreissig Jahre später als Stannius schrieb daher Gegenbaur[1]):

Der bei weitem auffallendste Befund ergiebt sich unter den Nagern bei der Gattung Lepus. Das Sitzbein ist acetabular in zwei Schenkel gesondert, davon der obere einen breiten Gelenkflächenteil der Pfanne bildet, in die der untere, den Boden des Pfannenausschnittes formierend, bis weit über die Incisur nach vorn reicht, und sich central von der Pfanne mit dem Schambein verbindet. Vom Ilium geht gleichfalls ein ansehnlicher Fortsatz vor und unterhalb der Pfanne ab, um teils mit dem Schambein, teils mit dem vorderen Schenkel des Sitzbeines zusammen zu treten. So wird also das Schambein von jeder Teilnahme an der Pfanne ausgeschlossen. Ich habe dieses Verhalten gemeinsam sowohl beim Hasen wie beim Kaninchen beobachtet, so dass es wohl als eine generische Eigentümlichkeit betrachtet werden darf. — — Für Manis muss ich die frühere distale Verschmelzung des Sitzbeines mit dem Schambeine hervorheben. Dasselbe gilt auch für Choloepus. Bei einem jugendlichen Exemplar fand sich zugleich in der Pfannenregion noch ein ansehnliches aus verkalktem Knorpel bestehendes Stück, das die drei knöchernen Teile des Hüftbeines trennte, und zwar derart, dass noch der ganze centrale Pfannenrand von ihm gebildet wurde, —— wogegen bei *Inuus* das Schambein von der Pfanne völlig ausgeschlossen ist. Bei einer nicht näher bestimmbaren Species war das Schambein vom vorderen Sitzbeinschenkel durch ein dreieckiges verkalktes Knorpelstück getrennt[2]). (Vgl. hier Taf. XI. Fig. 6, *o*.) Aber auch dieser Knorpelrest fand sich schon fast ausserhalb der Pfanne, die zum grösseren Teile vom Sitzbein, zum kleineren vom Darmbein gebildet ward.

Schon früher war z. B. von Hunauld[3]) der Ausschluss des Schambeines von der Pfanne bei einigen Säugetieren behauptet worden,

---

[1]) Morphologisches Jahrbuch. 1876. Bd. II. S. 284. Taf. XIV. Fig. 5. (Inuus).
[2]) l. c. Fig. 5 *o*.
[3]) Mémoires de l'Académie des sciences de Paris. 1755. p. 383.

was mir damals sowohl wie die übrige hier mitgeteilte Litteratur unbekannt war. Ich[1]) selbst hatte vom Kaninchen angegeben:

„Das Corpus (oss. ichii) bildet den unteren Teil des Acetabulum. — Der Ramus horizontalis (oss. pubis) stellt mit seinem lateralen Ende den medialen Teil des Acetabulum dar u. s. w."

Auf diese letztere Stelle beziehen sich die Anfangsworte einer weiteren, von der hier auf Taf. XI, Fig. 5 reproducierten Figur begleiteten Mitteilung[2]):

Zwischen Gegenbaur und mir besteht eine Differenz hinsichtlich der Bildung der Hüftgelenkpfanne beim Kaninchen. Ich hatte nämlich angegeben[3]), dass das laterale Ende des oberen Schambeinastes den medialen Teil der Pfanne bilde. Nach Gegenbaur[4]) wird sowol bei Lepus timidus als beim Kaninchen das Os pubis durch das Sitzbein von der Anteilnahme an der Hüftpfanne ausgeschlossen.

Beide Ansichten sind unrichtig und die Differenz löst sich durch die Nachweisung eines vierten Knochens im Beckengürtel, der Os acetabuli, Pfannenknochen des Hüftgelenkes, genannt werden kann. Derselbe ist unregelmässig: länglich fünfseitig, doch annähernd cubisch, bei etwa vierteljährigen Kaninchen 2—3 mm gross, (s. Taf. XI, Fig. 5), von den übrigen drei Hüftbeinknochen überall durch eine dünne Knorpelschicht getrenrt und nach mehrtägiger Maceration leicht ablösbar. Seine freie laterale Fläche ist ebenfalls überknorpelt und bildet den medialen Abschnitt der Gelenkpfanne.

Ich habe den Pfannenknochen früher für eine Epiphyse des Schambeines angesehen; Gegenbaur rechnet seine Masse zum Sitzbein (Schambeinschenkel des Os ischii) und es ist nicht zu bezweifeln, dass derselbe beim Hasen früher mit dem letzteren Knochen als mit dem Schambein verwächst. Sein Ossificationscentrum liegt der vorderen Fläche näher und zeigt sich beim etwa vierwöchentlichen Kaninchen als isolierter rundlicher, 1 mm dicker Knochenkern.

Ist die hier gegebene Nachweisung eines vierten Elementes im

---

[1]) W. Krause, Anatomie des Kaninchens. 1868. S. 82 u. 83.

[2]) W. Krause, Über den Pfannenknochen. Medicinisches Centralblatt. 1876. Nr. 46. S. 817.

[3]) Anatomie des Kaninchens. 1868. S. 83.

[4]) Morphologisches Jahrbuch. Bd. II. S. 284.

Beckengürtel, welches hier und da das Schambein vom Pfannenrande abdrängen kann, an sich schon von allgemeinerem Interesse, so steigert sich dies noch durch den Umstand, dass sein Vorkommen in der Säugetierreihe ohne Zweifel ein ganz allgemeines ist. Der Pfannenknochen findet sich bei Hylobates leuciscus, Cynocephalus porcarius, Galeopithecus variegatus, Hydrochoerus capybara, Lepus timidus, Sciurus vulgaris etc. (Die betreffenden Skelette verdanke ich der Freundlichkeit des Herrn Prof. Ehlers in Göttingen.) Offenbar ist es zufällig, ob man bei irgend einem seltenen jungen Säugetier gerade das Entwickelungsstadium antrifft, in welchem der Pfannenknochen deutlich hervortritt, auch mag seine zeitweise Existenz mitunter in sehr frühe Perioden fallen. Vielleicht hat schon Gegenbaur (l. c. Taf. XIV, Fig. 5) bei Inuus das Os acetabuli gesehen und abgebildet; er nennt dasselbe freilich ein verkalktes Knorpelstück. — Da beim Kaninchen das Lig. teres vom Pfannenknochen (und zwar von dessen unterem Ende) entspringt, so könnte man das Homologon des letzteren beim Menschen am vorderen unteren Ende der Fossa acetabuli suchen wollen. Ersteres Verhalten ist jedoch wohl ohne tiefere Bedeutung und in Wahrheit entspricht dem Os acetabuli die Epiphysis ilei anterior oder der sog. zweite accessorische Ossificationspunkt an der Pfanne. Diese Epiphyse tritt zwischen dem 6ten und 12ten Lebensjahre auf, verschmilzt bis zum 18ten Jahre und bildet an der Grenze zwischen Scham- und Darmbein den Umfang des knöchernen Pfannenrandes beim Menschen.

Später habe ich[1]) hervorgehoben:

Die etwaigen Homologieen des Os acetabuli an der Schulter sind noch nicht untersucht. In Wahrheit sind in dem Beckengürtel mindestens vier morphologische Elemente enthalten. Von den bei Beuteltieren vorkommenden Ossa marsupialia kann hier abgesehen werden — ebenso von den accessorischen Skeletteilen einiger Reptilien und Amphibien (Axolotl).

Über die betreffende Frage äusserte sich W. Leche[2]) folgendermaassen:

---

[1]) W. Krause, Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. III. 1880. S. 41.

[2]) Morphologisches Jahrbuch. 1880. Bd. VI. S. 599.

Bei Erinaceus europaeus beteiligen sich in ungefähr demselben Maasse wie bei Centetes ebenfalls alle drei Knochen an dem Aufbau des Acetabulum, aber zwischen Darm- und Schambein schiebt sich ein kleines verkalktes Knorpelstück ein. Hieran schliesst sich zunächst Galeopithecus volans: ein grösseres dreieckiges „Os acetabuli" (bereits von W. Krause beobachtet, Centralblatt für die medic. Wissensch. 1876. S. 818) verdrängt das Schambein gänzlich von der Teilnahme an der Pfannenbildung. Gänzlich abweichend von allen bisher beobachteten Befunden verhält sich die Pfannenbildung bei Myogale pyrenaica: *das Acetabulum wird hier nämlich ausschliesslich vom Sitzbein und einem vor diesem gelegenen verkalkten Knorpelstück gebildet*, so dass nicht nur das Scham- sondern auch das Darmbein gänzlich von der Pfannenbildung ausgeschlossen ist.

In einer ausführlichen, mit Tafeln ausgestatteten Abhandlung, die im 6ten Hefte dieser Monatsschrift (Bd. I. 1884. S. 353) gedruckt worden ist, teilte Leche[1]) noch zahlreichere Details mit — vergl. auch unten die Tabelle (S. 167). — Die darin enthaltene Bemerkung[2]), bei Nagern bestehe das Os acetabuli aus verkalktem Knorpel, kann ich nicht bestätigen. Wenigstens beim Hasen und Kaninchen ist constant echtes Knochengewebe von lamellösem Bau, mit deutlichen Knochenkörperchen vorhanden. Untersucht man nur die Oberfläche eines Knochens mikroskopisch, um das Skelet nicht zu verunstalten, anstatt den Pfannenknochen durchzusägen, so kann daraus leicht jener Irrtum entstehen.

Über die Einzelheiten (Leche) ist noch folgendes zu erwähnen:

Das Acetabulum bei Soricidæ und Talpinae wird ausschliesslich vom Ischium und Os acetabuli gebildet, während Scham- und Darmbeine gänzlich von der Pfanne ausgeschlossen sind. Das Ischium nimmt etwa zwei Drittel, das Os acetabuli ein Drittel derselben ein. In Bezug auf die Ausdehnung des Os acetabuli besteht bei den genannten Familien, von denen jugendliche und foetale Becken von Talpa europaea, Crossopus fodiens und Sorex sp. in verschiedenen Entwickelungsstadien

[1]) Zur Anatomie der Beckenregion bei Insectivora. Kongl. Svenska Vetenkabs-Akademiens Handlingar. Bandet 20. Nr. 4. S. 1. Vorgelegt am 8. Novbr. 1882. Stockholm, 1883.

[2]) S. diese Monatsschrift. 1884. Bd. I. S. 358.

zur Untersuchung vorlagen, der Unterschied, dass dasselbe bei Talpa Sitz- und Darmbein vollkommen trennt, indem es die gesamte Dicke des Beckens an dieser Stelle bildet, während es bei den Soriciden dem Darmbein lateral aufliegt, so dass Darm- und Sitzbeine an der medialen Beckenfläche einander berühren. Das Os acetabuli besteht, wie die mikroskopische Untersuchung ergab, aus echtem Knochengewebe. Auch hier ist das Os acetabuli noch gänzlich unverknöchert, wenn die anderen drei Beckenknochen fast ihre definitive Form schon angenommen haben. Was das schliessliche Schicksal des Pfannenknochens betrifft, so fand ich an einem Exemplare von Talpa europaea, an dem die Trennung des Schambeines vom Darm-Sitzbein noch wahrnehmbar war, dass an der lateralen Beckenfläche *kopfwärts von der Pfanne eine deutliche Grenze zwischen Os acetabuli und Darmbein vorhanden war, während zwischen ersterem Knochen und dem Sitzbein keine Trennungsspur gesehen werden konnte.* Dieser Befund deutet also auf nähere Beziehungen zwischen Os acetabuli und Sitzbein hin.

Bei einer jugendlichen *Myogale pyrenaica* (im zoologischen Universitäts-Museum zu Kopenhagen befindlich) war nicht nur das Schambein, sondern auch das Darmbein von der Pfanne ausgeschlossen. Es schiebt sich nämlich ein dem vorderen Teile des Ischium aufsitzendes verkalktes Knorpelstück lateralwärts über das Darmbein hinweg und bildet den vorderen aufgewulsteten Rand der Pfanne. Infolge dieser Anordnung sind also an der Bildung der Pfanne ausschliesslich das Sitzbein und jenes Stück beteiligt. Aus der Lage der Darm-Sitzbeinsynchondrose, welche an der Medial- und Dorsalfläche des Beckens deutlich wahrnehmbar ist, ist ersichtlich, dass, selbst wenn jenes Stück nicht vorhanden wäre, der Anteil des Darmbeines an der Pfanne kaum ein Viertel derselben betragen würde. Im dorsalen (oberen) Teile bildet besagtes Stück also nur die laterale Lamelle des Acetabulum resp. der Acetabulargegend, während die mediale vom Darmbein hergestellt wird: es verhält sich somit als Belegstück des Ilium; dagegen bildet es in der ventralen Partie die ganze Wand des Acetabulum, d. h. es trennt hier Darm- und Sitzbein vollständig von einander (vergl. Taf. XI, Fig. 10). Erwähntes Stück war allerdings bei dem untersuchten Exemplare schon mit dem Sitzbein verwachsen, doch war die Grenze zwischen ihnen noch deutlich markiert. Der stark verbreiterte

Vorderrand des Schambeines erstreckt sich kopfwärts vom Acetabulum und stösst mit dem grösseren Teile an das Ilium, mit dem kleineren an das Ischium und an das mehrerwähnte Stück. Dass letzteres dem Os acetabuli homolog ist, soll nachgewiesen werden.

Bald darauf erschien die zweite Auflage meiner Kaninchenanatomie. Die Beschreibung[1]) lautet:

Os acetabuli, Pfannenknochen. Beim etwa vierteljährlichen Kaninchen ist noch ein vierter Knochen im Beckengürtel sichtbar, der obigen Namen erhalten hat. Derselbe zeigt sich bereits beim etwa vierwöchentlichen Kaninchen als isolierter, rundlicher, 1 mm dicker Knochenkern; dieses Ossificationscentrum befindet sich näher an der vorderen Fläche des (ausgebildeten) Knochens.

Der Pfannenknochen liegt am vorderen medialen Rande der Hüftgelenkpfanne (Taf. XI, Fig. 4, A). Derselbe ist unregelmässig länglich fünfseitig, doch annähernd cubisch (Fig. 4 B).

Wie ich selbst von Serres citierter Entdeckung nichts wusste, ist der Pfannenknochen zum vierten Male in England unabhängig beim indischen Tapir durch Newton Parker[2]) entdeckt worden. Die Beschreibung lautet:

In the pelvis there was a small separate ossification on the upper and inner border at the junction of the ilium and ischium (vergl. Taf. XI, Fig. 11). I do not know that an ossification has been described in this region before, though a small bone, the cotyloid, lying between these elements on the lower border of the acetabulum, from which it completely excludes the pubis, is well known in some Carnivora[3]), and as my friend Mr. G. B. Hoves has pointed ont to me, is invariably present in the Rabbit[4]). Both these ossifications, are probably to be regarded only as epiphyses.

---

[1]) W. Krause, Anatomie des Kaninchens. 1884. S. 124. Fig. 58 u. 59.

[2]) On some Points in the Anatomy of the Indian Tapir (Tapirus indicus). Proceedings of the zoological society of London. 1882. p. 776. Pl. LIX. Fig. 10 sp.

[3]) Milne-Edwards, l. c. — vergl. oben S. 157.

[4]) Parker, l. c. Pl. LIX, Fig. 11.

Beim Menschen führte das bereits von Albin entdeckte (s. oben S. 150) Os acetabuli bisher den Namen: Epiphysis ilei anterior. Bekanntlich[1]) existiert im Acetabulum vom 6ten bis 14ten Lebensjahre ein Y förmiger Knorpel, dessen Schenkel die Ossa ilium pubis und ischii von einander trennen. Der obere Schenkel des liegenden ≺ verläuft vom Pfannencentrum nach oben und vorn, der untere nach vorn und unten, der Stamm des Y nach hinten. Im Centrum der Pfanne entsteht nach Serres, wie Sappey[2]) angiebt, zu derselben Zeit ein Ossificationscentrum gerade da, wo die drei Schenkel des Y zusammentreffen. Diesen Verknöcherungspunkt nannte Sappey *Os cotyloïdien* von Serres, welches also dem Os cotylien von Straus-Dürkheim (s. oben S. 156) und dem Os cotyloïdien von Rambaud et Renault (S. 152) keineswegs homolog ist. Denn wohl das letztere, nicht aber das Serres'sche Centrum entspricht dem Os acetabuli der übrigen Säugetiere. (Vergl. Taf. XI, Fig. 7.)

Rambaud et Renault[3]) beschreiben die definitive Verknöcherung des Hüftbeines folgendermaassen:

Douzième année. De douze à treize ans, l'ischion, qui a atteint l'ilion, se soude avec lui, d'abord par sa face interne, puis en dernier lieu par sa face externe — —.

A l'intérieur de la cavité cotyloïde, quand on a enlevé le cartilage d'incrustation, on trouve encore, entre l'ilion et l'ischion (Taf. XI Fig. 8) une ligne cartilagineuse *h*. La réunion du pubis est plus tardive; entre cet os et l'ilion, vers le bord supérieur de la cavité cotyloïde, se trouve un intervalle cartilagineux alors envahi par un os intercalaire *d*. Cet os, que nous proposons d'appeler *os cotyloïdien*, est placé entre les trois pièces principales du coxal. M. Serres le regarde comme l'analogue de l'os marsupial des didelphes. Sa face supérieure, triangulaire, est placée entre l'ilion et le pubis; elle concourt à former l'éminence ilio-pectinée. Sa face externe, également triangulaire, correspond à la tête du fémur, elle est légèrement con-

[1]) Quain's Elements of Anatomy. 1882. Vol. I. p. 124. Fig. 102. — Hoffmann, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Bd. I. 1877. S. 228. Fig. 191. — Sappey, Traité d'anatomie descriptive. T. I. 1867. p. 345. Fig. 112.

[2]) Sappey, Traité d'anatomie descriptive. T. I. 1867. p. 344.

[3]) Origine et Développement des os. Paris. 1864. p. 220.

cave, double une partie de la cavité cotyloïde et forme la lèvre interne de la cavité cotyloïde.

La découverte de l'os cotyloïdien, comme nous l'avons déjà dit (p. 217: Albinus compléta l'étude de l'iliaque par la découverte de l'os intercalaire, improprement appelé depuis os marsupial) est due B. S. Albinus. — — (s. oben S. 150).

Sur la figure (Taf. XI, Fig 8), *i* désigne la ligne étroite qui sépare encore le pubis de l'ilion; (*g*) ligne cartilagineuse qui sépare les branches du pubis et de l'ischion, (*b*) point épiphysaire origine de la large plaque qui doit recouvrir cette région.

Anders lautet Sappey's Angabe (l. c.), wonach ausser dem Os cotyloïdien von Serres noch zwei Ossificationspunkte in dem Y existieren:

Les trois points complémentaires de la cavité cotyloïde pourraient être comparés aux os wormiens. Comme ceux-ci, ils se forment dans l'intervalle compris entre les os convergents; comme eux, ils supléent à l'insuffisance de ces derniers; mais ils en diffèrent par leur existence temporaire. — Un de ces points répond au centre de l'étoile; il a été signalé et décrit par M. Serres sous le nom de *cotyloïdien*; ses dimensions et sa configuration sont très-variables. — Le second, beaucoup plus considérable que le précédent, occupe l'extremité terminale du rayon antérieur et supérieur; il forme toute la partie antéro-supérieure de la circonférence de la cavité (cotyloïde). — Le troisième occupe l'extremité terminale du rayon postérieur. Il s'élève quelquefois assez pour aller rejoindre le point antérieur. Ces deux points produisent alors à eux seuls plus de la moitié de la circonférence de la cavité. — Le rayon inférieur ne possède pas de point complémentaire etc.

Abweichend von letzterer Angabe fand Schwegel[1]) auch in dem zwischen Schambein und Sitzbein gelegenen Schenkel des Yförmigen Knorpels einen Knochenkern, der an der Bildung des Pfannenrandes teilnimmt. Er nennt denselben Epiphysis acetabuli pubica, die beiden anderen Ossificationspunkte Epiphysis ilei anterior und Epiphysis ischiatica, das Knochenblättchen im Centrum des Y dagegen Apophysis

[1]) Sitzungsberichte der k. Akademie der Wiss. zu Wien. Math. naturw. Klasse. 1858. Bd. XXX. S. 337.

juncturae. Dieses letztere ist das Os cotyloïdien von Sappey, das also vom Os acetabuli ganz verschieden ist. Dagegen beschrieben Rambaud et Renault (s. oben S. 164) unter ersterem Namen den wirklichen Pfannenknochen (den zweiten Ossificationspunkt von Sappey oder die Epiphysis ilei anterior von Schwegel).

Die drei Epiphysen kann ich für das 13—14 jährige Becken bestätigen; sie folgen der Grösse nach in der Reihe: Epiphysis ilei anterior, ischiatica und pubica, auf einander. Jene Epiphysis ilei anterior Schwegel's oder der zweite accessorische Verknöcherungspunkt von Sappey ist nun das Os acetabuli. Ich[1]) selbst habe dasselbe folgendermaassen beschrieben:

„— —; beim Menschen erscheint das Os acetabuli — als ein länglich-prismatischer an der (Taf. XI. Fig. 1) angegebenen Stelle gelegener Knochenkern des Pfannenrandes gegen das zwölfte Lebensjahr und verschmilzt bis zum achtzehnten Jahre mit dem benachbarten Knochen. Seine Dimensionen betragen beispielsweise bei einem dreizehnjährigen Mädchen 25 mm Länge[2]), 13 mm Breite, 2—7 mm Dicke.

Merkwürdig erscheint die rasche Ossification, welche in so grosser Ausdehnung während des dreizehnten Lebensjahres eintritt.

Nach Kölliker[3]) kommt im Grunde der Hüftgelenkpfanne oft ein einziger, aus Verschmelzung mehrerer Knochenkerne entstandener Knochen vor. Kölliker hält das Os acetabuli für eine Epiphyse, welcher Irrtum bereits von Albin (s. oben S. 150) vermieden worden war. Dass das Os acetabuli des Menschen (Taf. XI. Fig. 1, 2, 7, 8) zufolge seiner Lage dem Os acetabuli der übrigen Säugetiere vollständig homolog ist, zeigt ein Blick auf die Taf. XI. Nach Leche[4]) soll dasselbe zuerst mit dem Os pubis verschmelzen. Leche[5]) nimmt also an, dass der Mensch neben den Beuteltieren eine Ausnahme von dem sonst geltenden Gesetze mache, wonach der Pfannenknochen zuerst mit dem Sitzbein sich verbindet. Allerdings schliesst derselbe in etwas weiterer Entwickelung, als sie abgebildet

[1]) Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. II. 1879. S. 117.
[2]) Vergl. Taf. XI. Fig. 2.
[3]) Entwickelungsgeschichte des Menschen etc. 1879. S. 500.
[4]) Diese Monatsschrift. 1884. Bd. I. S. 362.
[5]) l. c. S. 364.

wurde (Taf. XI. Fig. 7), das Schambein vollständig von der Pfanne aus, er deckt dasselbe mit breiter Fläche und erscheint nach vollendeter Verknöcherung als Teil desselben. Alles das ist aber nur Schein, zuerst verbindet sich, soweit das mir vorliegende Material dies festzustellen erlaubt, das Os acetabuli mit der Apophysis juncturae oder dem Os cotyloïdien von Sappey (vergl. Taf. XI. Fig. 3, woselbst dieses Ossificationscentrum als nach unten gerichteter Fortsatz des Os acetabuli auftritt), sodann durch anfangs ganz kleine Knochenbälkchen mit dem Sitzbein (vergl. Taf. XI. Fig. 7). Es lässt sich also auch beim Menschen die von Gegenbaur hervorgehobene Tendenz nicht verkennen: *das Schambein von der Pfanne auszuschliessen*!

Eine Übersicht derjenigen Species, im Ganzen 40—50, bei welchen der Pfannenknochen nachgewiesen ist, enthält die Tabelle.

Vorkommen des Os acetabuli.

Ordnung.	Species.	Beobachter.	Jahr.
Primates			
	Homo sapiens	*Albin*	1787
	Hylobates leuciscus	*W. Krause*	1876
	Mycetes spec.	*Leche*	1882
	Inuus spec.	*Gegenbaur*	1876
	Macacus cynomolgus	*Leche*	1882
	Macacus nemestrinus	*Leche*	1882
	Cynocephalus porcarius	*W. Krause*	1876
	Cynocephalus spec.	*Leche*	1882
Prosimii			
	Galeopithecus variegatus	*W. Krause*	1876
	Galeopithecus volans	*Leche*	1880
Carnivora		*Serres*	1819
	Felis catus	*Straus-Dürkheim*	1845
	Felis leo	*Leche*	1882
	Canis lagopus	*Leche*	1882
	Viverra cinetta	*Leche*	1882
	Mustela putorius	*Leche*	1882
	Lutra vulgaris	*Leche*	1882
	Melis taxus	*Leche*	1882
	Nasua fusca	*Leche*	1882
	Ursus arctos	*Leche*	1882

Vorkommen des Os acetabuli.

Ordnung.	Species.	Beobachter.	Jahr.
Pinnipedia			
	Phoca annulata	*Leche*	1882
	Otaria spec.	*Leche*	1882
	Rosmarus arcticus	*Leche*	1882
Insectivora			
	Erinaceus europeus	*Leche*	1880
	Myogale pyrenaica	*Leche*	1880
	Sorex spec.	*Leche*	1882
	Talpa europaea	*Leche*	1882
	Crossopus fodiens	*Leche*	1882
Rodentia			
	Leporinen	*Serres*	1819
	Lepus timidus	*W. Krause*	1876
	Lepus cuniculus	*W. Krause*	1876
	Sciurus vulgaris	*W. Krause*	1876
	Hydrochoerus capybara	*W. Krause*	1876
	Cavia cobaya	*Leche*	1882
	Mus decumanus	*Leche*	1882
	Hesperomys ratticeps	*Leche*	1882
	Xerus leucumbrinus	*Leche*	1882
Perissodactyla			
	Tapir americanus	*Leche*	1882
	Tapir indicus	*Parker*	1882
Edentata			
	Choloepus spec.	*Gegenbaur*	1876
	Dasypus novemcinctus	*Leche*	1882
	Xenurus gymnurus	*Leche*	1882
Marsupialia		*G. Cuvier*	1835
	Hypsiprymnus spec.	*Owen*	1847
	Didelphys dorsigera	*Leche*	1882
	Didelphys philander	*Leche*	1882
	Didelphys Agarae	*Leche*	1882
	Dasyurus Maugei	*Leche*	1882
	Phascolomys wombat	*Leche*	1882

Erklärung der Tafel XIA.

Fig. 1. Linkes Hüftbein eines 13jährigen Mädchens von vorn und etwas von unten gesehen. $^1/_2$ natürliche Grösse. *1* Spina anterior inferior oss. ilium. *2* Spitze des Os acetabuli, von welcher ein weisser gezackter Knorpelstreif zum Tuberculum iliopectineum verläuft. Dieser Knorpel entspricht der Grenze zwischen Os ilium und Os pubis und ist wie das Os acetabuli selbst durch einen schräg vorwärts abfallenden (schattierten) Schnitt tangiert. *3* Acetabulum. *4* Tuberculum iliopectineum. — Nach W. Krause, Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. II. 1879. S. 114. Fig. 52 B.

Fig. 2. Linkes Hüftbein eines 13jährigen Mädchens; nur wenig lateralwärts abfallender Horizontalschnitt durch die Gelenkpfanne, von oben gesehen. *is* Os ischii. *il* Os ilium. *pu* Os pubis. *oa* Os acetabuli. Der Knorpel ist weiss gelassen.

Fig. 3. Linkes Os acetabuli, von innen gesehen. Nat. Grösse. Der nach unten gerichtete Fortsatz erstreckt sich zwischen die Oss. pubis und ischii.

Fig. 4. A. Rechte untere Beckenhälfte eines dreimonatlichen Kaninchens, von oben. *p* Ramus superior oss. pubis. *a* Os acetabuli. *f* Foramen obturatorium. *t* Tuber ischii. *G* Hüftgelenkpfanne. *ps* Spina ischii. — B. Rechtes Os acetabuli von oben. — Nach W. Krause, Anatomie des Kaninchens. Zweite Auflage. Leipzig 1884. S. 124. Fig. 59.

Fig. 5. Linkes Os ilium eines etwa vierteljährigen Kaninchens, von vorn gesehen. *il* Os ilium. *a* Os acetabuli. *p* Os pubis. *is* Os ischii. — Nach W. Krause, Medicinisches Centralblatt. 1876. Nr. 46. S. 817.

Fig. 6. Pfannenteil des rechten Hüftbeines von Inuus spec. *Il* Darmbein. *s* Sitzbeinteil des Darmbeines. *r* Schambeinteil des Darmbeines. *Is* Sitzbein. *y* Darmbeinteil des Sitzbeines. *o* Os acetabuli (W. Krause). *P* Schambein. *x* Schambeinteil des Sitzbeines. — Nach Gegenbaur, Morphologisches Jahrbuch. Bd. II. 1876. Taf. XIV. Fig. 5.

Fig. 7. Linkes Hüftbein eines 13jährigen Mädchens von der lateralen Seite her gesehen, die Knorpel sind entfernt. *il* Os ilium. *is* Os ischii. *pu* Os pubis; der Knorpel ist entfernt. *oa* Os acetabuli.

Fig. 8. Linkes Hüftbein eines 12—13jährigen Kindes von der lateralen Seite, zugleich ein wenig schräg von vorn und unten her gesehen. *h* hinteres Ende des >-förmigen Knorpels. *i* Trennungslinie der Oss. pubis und ilium. *d* Os acetabuli, Schaltknochen, Os cotyloïdien. Die Buchstaben *g* u. *b* am unteren Rande der Fig. sind weggelassen. — Nach Rambaud et Renault, Origine et Développement des os. Paris. 1864. Taf. XXI. Fig. 10.

Fig. 9. A Linkes Hüftbein der Katze von lateralwärts her gesehen in seiner natürlichen Lage. *dik* Os acetabuli. B. Os acetabuli, isoliert. — Nach Straus-Dürkheim, Anatomie du Chat. 1845. Pl. XIII. Fig. 19 u. 20.

Fig. 10. Ventralansicht des Beckens eines jugendlichen Individuum von Myogale pyrenaica. $^1/_2$ natürliche Grösse. *Oa* Os acetabuli. *Sk* Knorpel der Symphysis pubis. — Nach Leche, Kongl. Svenska Vetensk. Akademiens Handlingar. 1883. Bd. 20. Nr. 4. Taf. II. Fig. 22.

Fig. 11. Pfannengegend des linken Hüftbeins von Tapirus indicus, von der medialen Seite her gesehen. $^1/_2$ natürliche Grösse. *il* Os ilium. *pu* Os pubis. *is* Os ischii. *ep* Os acetabuli. — Nach Parker, Proceedings of the zoological society of London for the year 1882. Taf. LIX. Fig. 10.

Fig. 12. Ventralansicht der linken Beckenhälfte von Hypsiprymnus mit den beiden Beutelknochen. *a* Os acetabuli. — Nach Owen, Todd's Encyclopaedia of anatomy and physiology. Vol. III. 1847. S. 284. Fig. 110.

II. Der Spiralsaum der Samenfäden.

(Hierzu Taf. XI. B.)

Den Spiralsaum der Samenfäden, welchen Heneage Gibbes[1]) und ich[2]) abgebildet hatten, wies Leydig[3]) auch bei der Maus nach (Mus musculus). An dem Mittelstück hebt sich eine feine und dichte mitunter schräge Querstreifung ab, welche am Rande zackig vorspringt. Das Bild[4]) ist auf enge Schraubenlinien zu deuten; nach hinten werden die Striche und Zacken so fein, dass man nicht sagen kann, wo sie aufhören.

A. von Brunn[5]) hat eine der Leydig'schen ähnliche Abbildung gegeben, die Ausdehnung des Spiralsaumes aber ausdrücklich auf das Mittelstück beschränkt, G. Retzius[6]) dagegen den Spiralsaum für Säugetiere vollständig, speziell auch für den Menschen und den Stier in Abrede gestellt. — Es liegt hier also eine internationale Controverse vor.

Beim Stier habe ich, nach Behandlung des Hodens mit 0,1%iger Überosmiumsäure und der Zupfpräparate mit wässerigem Säurefuchsin, Alkohol, Nelkenöl, Dammarfirnis angewendet. An so dargestellten Präparaten habe ich den Spiralsaum mehreren tüchtigen Mikroskopikern, von denen ich nur Herrn Dr. Nordenson namhaft machen will, gezeigt. Nicht alle Spermatozoen zeigen den Saum und man darf nicht darauf rechnen, denselben zu sehen, wenn man ganz reife Spermatozoen z. B. aus dem Uterus masculinus des Kaninchens untersucht. Die Hauptschwierigkeit liegt aber darin, dass der Holzschnitt wegen der Zartheit des Saumes das Bild nicht getreu genug wiederzugeben vermag. Der Beobachter erwartet daher unwillkürlich, wenn er das Naturobject noch nicht kennt, ein viel schärfer markiertes Bild, als es in Wahr-

---

[1]) Quarterly journal of microscopical science. 1880. Vol. XIX. p. 487.

[2]) Nachträge zur allgemeinen und mikroskopischen Anatomie. 1881. S. 88. Fig. 46.

[3]) Untersuchungen zur Anatomie und Histologie der Thiere. 1883.

[4]) Leydig, l. c. Taf. VIII. Fig. 82.

[5]) Archiv für mikroskopische Anatomie. 1883. Bd. XXIII. S. 110. Taf. VII. Fig. 7.

[6]) Biologische Untersuchungen. 1881. S, 77,

heit vorhanden ist. Beim ersten Anblick sieht der Schwanz der Samenfäden aus dem Hoden ein wenig feinkörnig aus; erst bei sehr sorgfältiger Benutzung der Schraube erkennt man die seitlichen und über den Spermatozoenschwanz hinwegziehenden Windungen des Spiralsaumes.

Hervorzuheben ist noch, dass derselbe beim Stier wie beim Menschen keineswegs auf das Mittelstück beschränkt ist.

Diese Notiz war längst geschrieben, als mir eine Anmerkung von Jensen[1]) zu Gesicht kam. Jensen hat, zunächst für das Pferd und das Schaf die Entdeckung gemacht, dass der Spiralfaden (den andere mit Hülfe guter Tinctionsmittel eher als einen Spiralsaum wie an den Samenfäden der Tritonen deuten wollen) nicht an völlig reifen, sondern an noch nicht ganz reifen Samenfäden untersucht werden muss. Am geeignetsten fand Jensen die Ratte. Mit dieser Aufklärung, der mich anschliessen zu können ich mich freue, dürfte ein so fundamentales, von den Borstenwürmern etc. bis zum Menschen reichendes, bei den kolossalen Samenfäden der Tritonen und Salamander längst bekanntes und doch in Betreff der Befruchtungsvorgänge im Ei noch niemals berücksichtigtes Structurverhältnis jetzt definitiv festgestellt sein.

Die Sache ist jedoch nicht so zu verstehen, als ob der wirklich reife Samenfaden keinen Spiralsaum mehr hätte. Beim Menschen, dessen Geschlechtsthätigkeit wie beim Eber nicht an bestimmte Perioden geknüpft ist, muss man nur in den Samenwegen auf die Spermatozoen mit grossen Köpfen achten, welche bekanntlich[2]) die jüngeren sind. Mit sehr gutem Tageslicht und scharfen Linsen kann man den Spiralsaum auch ohne Tinctionen im frischen Samen des Vas deferens sehen, wenn man ersteren schon genau kennt.

---

[1]) Archives de Biologie. 1883. T. IV. p. 73. Pl. I., II., XXI.

[2]) W. Krause, Allgemeine und mikroskopische Anatomie. 1876. S. 262.

Erklärung der Tafel XI. B.

B. Samenfaden aus dem frischen Vas deferens des Menschen, nach Behandlung mit 2°/₀igem Ammoniumchromat und Haematoxylin, Wasser. Vergr. 2000, beim Zeichnen auf das doppelte erhöht (= 4000). Ein undeutlicher spiraliger Saum umhüllt den Schwanzfaden; das Ende des Schwanzes nicht gezeichnet. — Nach W. Krause, Nachträge zur allgemeinen und mikroskopischen Anatomie. Hannover, 1881. S. 88. Fig. 46.

Referate

von

B. Solger
(Halle a. d. S.)

L. **Testut,** Les anomalies musculaires chez l'homme expliquées par l'anatomie comparée leur importance en anthropologie. Précédé d'une préface par M. le professeur Mathias Duval. Paris 1884. 8°, 844 Seiten.

Was auf dem Gebiet der Gefässvarietäten vor einer Reihe von Jahren W. Krause mit seiner so dankenswerten Zusammenstellung in Henle's Handbuch der systematischen Anatomie geleistet hat, ist soeben auch für die zahlreichen Abweichungen des menschlichen Muskelsystems mit wahrem Bienenfleiss durch einen französischen Anatomen, L. Testut, vollendet worden. Der genannte Autor hat unter dem oben angeführten Titel kürzlich ein umfangreiches Werk (844 Stn.) erscheinen lassen, das als ein vollständiges Repertorium der einschlägigen Verhältnisse betrachtet werden darf. Wer solche Bestrebungen mit der Bezeichnung „Varietätenjägerei" oder ähnlichen abfälligen Benennungen abzufertigen gewohnt war, wird nach der Lectüre des vorliegenden Buches, das M. Duval mit einer Vorrede einführt, vielleicht doch etwas anderer Meinung werden. Denn eine ganze Reihe jener Varietäten dürfen, wie das erst jüngst wieder Gegenbaur ausgedrückt hat, als „recht wichtige Documente gelten" und als „Urkunden, die den Zusammenhang des menschlichen Organismus mit dem anderer Formen tiefer begründen." Denselben Standpunkt, nämlich den der Lamarck-Darwin'schen Entwickelungstheorie, nimmt auch unser Autor ein. Die Bedeutung der verschiedenen Anomalieen und ihrer Homologieen in der Classe der Säugetiere festzustellen, das wird von ihm selbst als das Ziel seiner Arbeit bezeichnet. Die Anomalieen des Muskelsystems

des Menschen, mag es sich nun um sog. überzählige Muskeln oder um morphologische Abänderungen regulär vorkommender Muskeln handeln, sind ihm nur die Wiederholung eines in der Tierreihe normalen Typus. Es sind dies die „atavistischen Varietäten“ (Gegenbaur). Vielleicht geht Testut zu weit, dass er nicht auch mit Gegenbaur (Lehrbuch der Anatomie d. M.) „embryonale Varietäten“ unterschieden hat; denn „ontogenetisch vergängliche Einrichtungen“ werden gewiss häufiger, als wir zur Zeit vielleicht voraussetzen, auch im Bereich des Muskelsystems unter Umständen persistieren. Allerdings fallen beide Formen von Varietäten zum Teil zusammen (Gegenbaur, l. c. p. 12). Von solchen Gesichtspunkten aus betrachtet, ist das Studium der vergleichenden Myologie, wie Testut mit vollem Recht hervorhebt und durch die That beweist, durchaus nicht so undankbar, wie manche wohl glauben mögen.

Die Aufgabe der vier ersten Abschnitte (758 Seiten) des Buches besteht darin, das bisher vorliegende tatsächliche Material aufzuführen. An der Ergänzung unseres Wissens auf diesem Felde hat sich Verf. in hervorragender Weise selbst beteiligt. Die Angaben anderer Anatomen sind sorgfältigst benutzt und mit den eigenen Erfahrungen zu einem geordneten Ganzen verbunden. Die Beschreibung des normalen Verhaltens beim Menschen, welche an die Spitze jedes Kapitels gestellt ist, wird besonders denjenigen Forschern, welche der menschlichen Anatomie ferner stehen, zur Orientierung gute Dienste leisten. Der anschaulichen Beschreibung der Muskelanomalieen lässt Verf. Hinweise auf das Bestehen homologer Bildungen bei den Wirbeltieren und besonders bei den Säugetieren folgen. So finden sich, um nur einiges aus dem reichen Inhalt des Buches aufzuführen, alle die Abweichungen der Insertion (insertion externe) des menschlichen Pectoralis minor, die scapulare, die humerale, die capsulare Insertion, bei den Säugetieren wieder. Das Fehlen der Clavicularpartieen des Pectoralis major beim Menschen ist bei Ateles, Cercopithecus, Macacus und beim Orang der reguläre Befund und in gleicher Weise stellt die Verschmelzung des M. levator anguli scapulae mit dem Serratus anticus major, die wir als Abnormität beim Menschen manchmal treffen, bei einer grossen Anzahl von Säugetieren das normale Verhalten dar.

In einem fünften und letzten Abschnitt werden die Muskel-Ano-

malieen des Menschen von dem Gesichtspunkt der allgemeinen Anatomie und der zoologischen Anthropologie aus beurteilt. Hier kommt Verf. zunächst auf die Häufigkeit jener Bildungen zu sprechen und erinnert dabei an das Wort Humphry's, dass im Allgemeinen diejenigen Muskeln am häufigsten von Anomalieen betroffen werden, welche der Organismus ohne besonderen Schaden entbehren könnte. Es sind dies die rudimentären Organe im Bereiche des Muskelsystems (Mm. psoas minor, pyramidalis, palmaris brevis). Als Beweis für die Erblichkeit der Muskelanomalieen wird auf die Erfahrung von Giacomini hingewiesen, der kurz nach einander eine Abessinierin und deren Tochter auf ihre Muskeln hin genau untersuchen und in beiden Individuen eine Anzahl übereinstimmender Abweichungen nachweisen konnte. Ein besonderes Kapitel ist der Classification der Muskelanomalieen gewidmet. Unter den Anomalieen der Beziehung zu benachbarten Muskeln werden auch die „anastomotischen“ Bündel erwähnt. Die von Welcker vorgeschlagene Bezeichnung: *conjugierende* Bündel wäre wohl vorzuziehen gewesen. — Die Frage, ob die Muskelanomalieen, wie man behauptete, bei Negern häufiger seien als bei Weissen, beantwortet Testut, der selbst elf Neger-Individuen zergliederte, mit einem entschiedenen Nein. Gewiss werden, ebenso wie dem Schädel und dem Skelet überhaupt, so auch dem Muskelsystem der verschiedenen Menschenrassen gewisse Besonderheiten eigentümlich sein, allein die bisher vorliegenden Erfahrungen sind viel zu gering, als dass man jetzt schon daran denken dürfte, bestimmte ethnische Charactere des Muskelsystems aufzustellen. — In ausführlicher Darlegung wird endlich der Nachweis geliefert, dass alle die Eigentümlichkeiten gewisser Muskeln, die man als specifische Merkmale der Affenarten angesehen hat, als Anomalieen auch beim Menscben wiederkehren. „La nature“ — äussert sich Verf. am Schluss des Buches wörtlich — „n'a pas séparé l'homme des autres Vertébrés; nous devons l'imiter, nous anatomistes, et ne j'amais séparer l'étude de l'homme de celle des Vertébrés. Ce n'est que par cette association constante de l'anatomie humaine et de l'anatomie comparée que nous pourrons acquérir, non seulement sur notre corps en général, mais sur chacun de nos appareils, sur chacun de nos organes, une notion exacte et complète, notion que l'anatomie humaine seule ne nous fournira jamais.“

Die weitaus grösste Zahl der Deutungen, die Testut giebt, wird gewiss allseitige Zustimmung finden. Nur eine Frage möchte Ref. sich hervorzuheben erlauben, deren Behandlung vielleicht nicht überall Beifall finden dürfte. Um verständlich zu sein, muss ich etwas weiter ausholen. — Die Verschmelzung (union) der Intercostalmuskeln mit den schiefen Bauchmuskeln von gleicher Faserrichtung hat, wie Testut pag. 193 hervorhebt, nichts Befremdendes, denn die Intercostalmuskeln sind nur die Fortsetzung (continuation, continuation théorique) der Obliqui auf die Brustregion. Denkt man sich, heisst es bald darauf bei Besprechung der Verschmelzung der Intercostales interni mit dem Obliquus abdominis internus, die Rippen weg, dann bildet die Gesamtheit der Intercostales mit dem entsprechenden schiefen Bauchmuskel eine einheitliche, breite, nirgends unterbrochene Muskelmasse. Phylogenetisch richtiger wäre ohne Zweifel die Umkehrung des Satzes gewesen, denn die Gliederung der Leibeswand ist das Primäre, der Verlust der Metamerie der secundäre Zustand. Doch dies nur nebenbei! Die Homodynamie der genannten Muskeln wird, wie aus einer Reihe von anatomischen Lehrbüchern ersichtlich ist, wohl allgemein erkannt.

Allein Testut bleibt hierbei nicht stehen. Nach seiner Ansicht setzt sich ein System schief medianwärts absteigender Fasern auch noch auf die Halsgegend fort, und zwar in Gestalt des Sternocleidomastoideus, an welchem er mit Krause vier Portionen unterscheidet. Testut stützt sich hierbei auf Humphry, dem zufolge bei den Schlangen die vordersten Fasern des äusseren schiefen Bauchmuskels in der That vom Proc. mastoideus entspringen. Von hier ziehen sie centralwärts herab und bilden dort eine oberflächlich gelegene, wie der Rectus verlaufende Mukelmasse. Das trennende Moment dafür, dass der äussere schiefe Bauchmuskel, wie er bei Schlangen besteht, in zwei Partieen zerfällt, nämlich in eine vordere (Sternomastoideus) und eine hintere (Obliquus abdominis externus der höheren Wirbeltiere) sieht Testut in dem Auftreten der vordern Extremität (l'apparition d'un membre sur la face latérale du tronc). In Bezug auf den M. sternalis (Sternalis brutorum der Autoren) gelangt nun Testut zu der Auffassung, dass dessen oberes Ende von dem Sternomastoideus abzuleiten sei, sein unteres Ende dagegen von dem Obliquus abdominis externus.

Der Sternalis wäre demnach als eine Rückschlagbildung aufzufassen, durch welche zwei Muskelindividuen wieder miteinander verbunden würden, die ursprünglich eine einheitliche Masse vorstellten.

Es würde der von Testut vorgetragenen Erklärung jedenfalls sehr zu statten kommen, wenn im Kreise der nächsten Verwandten der Ophidier, also bei den Sauriern und den Crocodiliern eine ähnliche Spaltung der ursprünglich einheitlichen schief medianwärs absteigenden Muskelmasse nachgewiesen werden könnte. Bei den zuletzt genannten Formen findet sich ja ein wohl entwickelter Schultergürtel samt einer gut ausgebildeten freien Extremität. Allein in der Litteratur scheint keine Angabe vorzuliegen, die nach jener Richtung hin für Testut's Auffassung geltend gemacht werden könnte. Und das hat auch seinen guten Grund! Die vordere Extremität tritt ja bei den Reptilien nicht zum ersten mal auf, sondern ist bekanntlich ein uraltes Erbstück. Da, wo dieselbe zum ersten male erscheint, schiebt sie auch keineswegs sofort an der Grenze der erst spät unterscheidbaren Halsregion und der Brustgegend sich ein. Sie hatte vielmehr ursprünglich innigere Beziehungen zum Visceralskelet des Schädels und rückte erst secundär nach hinten. Das Fehlen der vorderen Extremität bei den Schlangen repräsentiert demnach nicht etwa einen ursprünglichen Zustand, sondern ist durch die Annahme einer immer weitergehenden Rückbildung zu erklären. Dadurch wird es mehr als wahrscheinlich gemacht, dass auch die Musculatur dieser Gegend bei den Ophidiern den ursprünglichen Charakter nicht mehr bewahrt hat. Es scheint mir daher die von Gegenbaur vertretene Ansicht, dass der M. sternocleidomastoideus mit dem Cucullaris zusammengehöre und nur eine vordere von diesem abgelöste Portion vorstelle, vor der von Testut vorgetragenen Anschauungsweise den Vorzug zu verdienen. Zur Begründung dieser Ansicht dient einmal das nicht seltene Vorkommen eines M. cleido-occipitalis, der im Bereich der normal bestehenden Lücke zwischen dem vorderen Rand des Cucullaris und dem hinteren Rand des Sternocleidomastoideus von dem Schlüsselbein zum Hinterhaupt emporsteigt. Ein zweites Merkmal, das ganz besonders in die Wagschale fällt, ist die gleiche Innervation; denn beide Muskeln sind die motorischen Endapparate eines und desselben Nerven, des N. accessorius.

Wir kommen damit zu einem zweiten Punkt, der hier erörtert werden muss. Die Wichtigkeit der Innervation für die richtige Würdigung der mit einander verglichenen Muskeln wurde besonders von Rolleston (1869) betont. Seine Abhandlung „On the homologies of certain muscles connected with the shoulder-joint“ repräsentiert nach M. Fürbringer (Jena'sche Zeitschrift, Band VII), einen „Fortschritt von prinzipieller Bedeutung.“ Fürbringer steht nicht an, die Innervierung als „das wichtigste Moment für die Vergleichung der Muskeln“ zu bezeichnen, dessen Geltung durch den von E. Rosenberg und dem Ref. in zwei unmittelbar aufeinander folgenden Arbeiten (Morphologisches Jahrbuch, Band I.) gelieferten Nachweis der Verschiebung und Umformung der Nervenplexus in keiner Weise abgeschwächt werde. Nun stösst ja allerdings die Feststellung der Innervation aller und jeder abnormer Muskelbündel — auf dem Präparier-Saal wenigstens — auf mannigfache äussere Schwierigkeiten. Allein bei der Feststellung der Homologieen hätte nach der Meinung des Ref. dieses Moment doch ohne Zweifel Berücksichtigung verdient. Ich finde nur eine einzige Stelle, welche hierauf Bezug nimmt. Malbranc hat bekanntlich mittelst der elektrischen Untersuchung an zwei lebenden Individuen die Gegenwart von Sternal-Muskeln festgestellt, die in beiden Fällen von verschiedenen Bahnen her innerviert wurden (Nn. intercostales, Nn. thoracici antici). Testut bemerkt hierzu wörtlich folgendes: „Je me réserve de revenir plus tard sur ce point extrêmement délicat d'électro-physiologie dont l'importance est surtout considérable, au point de vue de la détermination anatomique du muscle présternal“ (p. 80). Einer weiteren Durchführung der Betrachtung von dem bezeichneten Gesichtspunkte aus ist Ref. in Testut's Werke nicht begegnet.

Halle a. d. Saale, den 14. Oktober 1884.

Beiträge zur Kenntnis und namentlich zur Färbung der Mastzellen.

Von

Dr. O. Nordmann.

(Fortsetzung u. Schluss.[1])

Verweilten gleich lange durch Safranin gefärbte Schnitte von der Hundezunge und Amyloidmilz einige Zeit in absolutem Alkohol, so boten sich die amyloid entarteten Follikel zwischen den rot gefärbten Gewebskernen als schön orange gefärbte Gebilde dar; in der Zunge hatten die Epithel- und Gewebskerne eine rote Farbe angenommen, die Muskeln waren diffus rot gefärbt, die Mastzellen ähnlich, wie in der Milz die Follikel; bei allen angestellten Vergleichen hatte ich jedoch den Eindruck, dass für mein Auge in der Farbe der Mastzellen etwas mehr Rot enthalten war. Dabei trat der Kern derselben orangefarben hervor, scharf abgesetzt gegen den Zellenleib, was besonders bei etwas hoher Einstellung deutlich zum Ausdruck kam.

Wirkte der Alkohol länger auf die Schnitte ein, so blieben in der Milz die Kerne erhalten, die Follikel dagegen wurden sehr bald fast ganz entfärbt, eine blassrötliche Färbung bewahrten sie sich vielleicht. In der Zunge verschwand in der gleichen Zeit im Alkohol die diffuse Farbe der Muskeln, die Kernfärbung blieb; bei den Mastzellen wurde die Färbung der Körner früher zum Schwinden gebracht, als die des Kernes, welcher sogar jetzt intensiv rot erschien; um denselben fand sich ein blasser Hof, der Rest des vorher orange gefärbten Zellleibes. Nach 24 Stunden waren durch absoluten Alkohol die Follikel in der Milz ganz entfärbt, die Kerne waren blassrötlich erhalten; das Hundezungenpräparat hatte keine Spur von Färbung mehr.

---

[1]) s. Heft 2, S. 107.

Ganz eigentümlich gestalten sich die Verhältnisse, sobald man in Safranin gefärbte Schnitte in 1 % salzsauren Alkohol bringt. Lagen die Präparate in demselben vielleicht 1—2 Minuten, so waren in der Milz die Follikel zum Teil ganz entfärbt, zum Teil blassrötlich erhalten, ebenso erschienen die Kerne. In der Zunge traten die Mastzellen intensiv rot und schwach gekörnt hervor, die Kernstellen waren farblos; auch die übrigen Gewebskerne hatten ihre Farbe verloren, nur die Epithelien waren ganz blass gefärbt.

Nicht versäumen möchte ich noch zu erwähnen, dass ich entschieden den Eindruck hatte, als ob in diesem Präparat die Mastzellen in geringerer Zahl vorhanden waren, als in anderen aus derselben Zungengegend entnommenen.

Konnte der salzsaure Alkohol 3—5 Minuten auf die Schnitte einwirken, so war das Milzpräparat ganz entfärbt, in der Zunge waren allein einige Mastzellen als ganz blass gefärbte Gebilde erhalten.

Nicht versuchen möchte ich, eine Erklärung für dieses merkwürdige Verhalten der Mastzellen zu geben. Ich darf vielleicht nur noch hervorheben, dass nach diesen Resultaten die Annahme eines gleichen Verhaltens von Amyloid und Mastzellen bei Färbung mit Safranin als unthunlich erscheinen muss; tritt doch, was namentlich klar zu Tage liegt, bei nachherigem Behandeln mit salzsaurem Alkohol eine ganz andere Farbe an den Mastzellen hervor, wie an den Follikeln.

Nicht unerwähnt möchte ich lassen, dass mit saurer Vesuvinlösung die Follikel in der Amyloidmilz fast farblos bleiben, während mit Hülfe dieser Farbflüssigkeit in der Hundezunge eine schöne Doppelfärbung sich erzielen lässt, indem die Mastzellen dunkler sich färben, als die Gewebskerne. Hierüber noch näheres zu berichten, werde ich mir unten gestatten.

Aus diesen Untersuchungsresultaten geht mit grosser Deutlichkeit hervor, dass Amyloid und Mastzellen in ihrem Verhalten bestimmten Farbstoffen gegenüber sich sehr wesentlich unterscheiden.

Sind denn vielleicht die Mastzellen mucinös degenerierte Zellen?

Um diese Frage zu beantworten, machte ich anfangs viele Präparate vom Froschmagen, teils Schabzellenpräparate, welche auf dem Deckgläschen angetrocknet und dann gefärbt wurden, teils Schnitte

vom gehärteten Organ. Wohl gelang es mir, zahlreiche Becherzellen aufzufinden, nachdem ich mit Methylviolett gefärbt, schöne Kernfärbungen zu erzielen; wohl war es mir möglich, ein gleiches mit Dahlialösung, mit Vesuvin, mit Safranin zu erreichen, aber der Becher mit etwa vorliegendem Schleim war meist farblos, oder aber nicht charakteristisch gefärbt. Ein gleiches Schicksal hatten Schnitte, welche in der mannigfachsten Weise gefärbt waren. Um so mehr sah ich mich in meinen Erwartungen getäuscht, als ich der festen Ueberzeugung war, dass es bei der grossen Zahl der Becherzellen im Froschmagen immer gelingen würde, Mucin in einem Teil derselben anzutreffen; ist es doch schon lange bekannt und durch die Angaben von v. Wittich[1]) nur aufs neue bestätigt, dass die Becherzellen „unter dem Einfluss einer Schleimmetamorphose ihres Inhaltes“ umgewandelte Epithelzellen sind.

Aber war der Inhalt der Becherzellen im Froschmagen auch wirklich Mucin, nicht Mucigen? Wie sehr dieses beides sich durch ihr Verhalten dem Haematoxylin gegenüber von einander unterscheidet, dass eben nur das Mucin charakteristisch in diesem Farbstoff sich färbt, das geht schon aus Angaben von Watney[2]) und Klein[3]) hervor. Färbungsversuche mit Haematoxylin an Schnitten vom gehärteten Froschmagen ergaben ein negatives Resultat. Dieser war somit nicht geeignet für diesen Teil der Untersuchungen. Um so vorteilhafter erschien es mir, den der Wurzel zunächst gelegenen Teil einer Hundezunge heranzuziehen, wo nach v. Ebner[4]) Schleimdrüsen in zahlloser Menge sich finden. Ein Schnitt mit Haematoxylin gefärbt zeigte denn auch die nach diesem Autor charakteristische Zeichnung der Drüsenacini. Um so geeigneter muss die Hundezunge erscheinen, um zu entscheiden, ob Mucin und Mastzellen identisch sind, da in dieser Schleimdrüsen und Mastzellen in grosser Zahl in einem Schnitt vorhanden sind. Da somit auch beide Gebilde dem Einfluss der Farbstoffe, der Einwirkung der diese wieder extrahierenden

---

[1]) Hermann, Handbuch der Physiologie. V., 2. S. 281.

[2]) Proceedings of the Royal Society of London. Vol. XXII. 1874. S. 294.

[3]) Journal of microscopical Science. New Series. Vol. XIX. 1879. S. 151.

[4]) Acinöse Drüsen. Graz. 1873.

Flüssigkeiten gleich lange ausgesetzt sind, so können die so gewonnenen Resultate nur an Beweiskraft gewinnen.

Auch bei Beantwortung dieser Frage musste natürlich die Probe mit der Ehrlich'schen sauren Dahlialösung in erster Linie herangezogen werden. Nach meinen Versuchen ergab sich dabei, dass eine völlige Übereinstimmung bezüglich der Farbe zwischen Mucin und Mastzellen keineswegs besteht. Wohl treten in den sonst farblosen Schnitten die acinösen Drüsen als blau gefärbte Gebilde sehr schön zu Tage; auffallend ist es jedoch, dass bei Betrachtung mittelst stärkerer Vergrösserung die Zellgrenzen verloren gegangen sind; blaue Massen von verschiedener Grösse finden sich im Bereich der Drüsen, Massen, welche ganz den Eindruck machen, als ob sie der Oberfläche aufgelagert wären. Bei sehr starker Vergrösserung lassen sie sich in Körner von verschiedener Grösse, von mannigfacher Gestalt auflösen; kleine stäbchenförmige Körper lassen sich auch in ihnen in verschiedener Zahl auffinden. Dieser eigene Befund, dessen Erklärung mir fern liegt, muss schon ein wenig stutzig machen; ist doch, soweit mir bekannt, das Mucin in den Zellen selbst enthalten, wird doch dieses alsdann aus ihnen in das Drüsenlumen entleert, aus welchem es in die Zweige des Ausführungsganges, in diesen selbst gelangt. Eine genaue Betrachtung lehrt dann aber auch auf das deutlichste, dass die durch die saure Dahlialösung erzielte Farbe an den Schleimdrüsen und Mastzellen eine sehr verschiedene ist; an den ersteren ist es ein fast reines Blau, an letzteren, wie bekannt, ein Violett bis rein-Rot. Um so sicherer darf diese Angabe erscheinen, als es mit Leichtigkeit bei der grossen Zahl der in Frage stehenden Gebilde gelingt, beide in einem Gesichtsfelde zu haben, sie somit unmittelbar mit einander vergleichen zu können.

Haematoxylin, welches, wie schon erwähnt, nach Angabe verschiedener Autoren für Mucin ein ganz charakteristischer Farbstoff ist, liess in allen meinen daraufhin gefärbten Schnitten die Mastzellen unbeeinflusst. Sehr schön waren die Schleimdrüsen zu erkennen, sehr wohl traten in ihnen die Drüsenzellen hellviolett hervor, sehr gut waren die Gewebskerne gefärbt, aber trotz eifrigsten Suchens liessen Mastzellen sich in den Schnitten nicht finden. Anzunehmen, dass sie überhaupt in ihnen nicht vorhanden gewesen wären, dafür wüsste

ich keinen triftigen Grund anzuführen; mit saurer Dahlialösung gelang es mir stets, in allen Schnitten der Hundezunge Mastzellen nachzuweisen.

Dürften schon diese beiden Farbstoffe zur Genüge gezeigt haben, dass sie in verschiedener Weise auf Mucin und Mastzellen einwirken, so zeigt eine Färbung mit Fuchsin und nachfolgendem Malachitgrün dazu noch auf das deutlichste, dass Mucin und Mastzellen auch hierbei erheblich von einander abweichen.

Wie schon früher auseinandergesetzt, färbt eine einfache Fuchsinlösung, sei sie mit Wasser oder mit Anilinölwasser bereitet, die Mastzellen gerade so, wie die Tuberkelbacillen; bei den Schleimdrüsen der Zunge ist die erzielte Farbe heller, ein Hellrot, welches an manchen Stellen in ein Hellviolett übergeht. Legte ich, nachdem die Fuchsinfarbe einige Minuten auf die Schnitte eingewirkt, nachdem diese in salzsaurem Alkohol gewesen waren, sie für 48 Stunden in eine wässerige Malachitgrünlösung, so waren, wenn letztere in absolutem Alkohol nur eben abgewaschen war, in der Hundezunge die Mastzellen in der für sie charakteristischen Weise, dunkelblaugrünschwarz gefärbt bei hellgrünen Kernen; in denselben Schnitten hatten die Schleimdrüsen eine diffuse hellgrüne Farbe angenommen, während ihre Kerne dunkler waren; das Gewebe war diffus grün gefärbt. Gewiss wird der so beschriebene Schnitt nicht allzuviel beweisen dürfen; mit Recht würde man sonst sagen können, dass bei der noch bestehenden diffusen Färbung des Gewebes die feinere Unterscheidung der Farbennüancen sehr erschwert wäre. Ein längeres Verweilen der Schnitte in absolutem Alkohol half dem leicht ab; z. B. ein Liegen von $1^1/_2$ Stunden in demselben brachte die diffuse Farbe zum Verschwinden, alle Gewebskerne waren ungefärbt, die verhornten Epithelien waren noch grün, die Mastzellen rot mit einem geringen Stich ins Blau, ihre Kerne hell, ganz blassgrün; und die Schleimdrüsen, waren ganz blassrötlich gefärbt, ihre Kerne grün.

Hinweisen darf ich vielleicht auf die Angaben, welche gelegentlich der Färbung der Mastzellen mit Fuchsin und nachfolgendem Malachitgrün gemacht wurden; schon dort führte ich das ganz verschiedene Verhalten der Schleimdrüsen an.

Hr. Professor Orth übergab mir gütigst folgenden Befund, welcher

auf das beste meine Untersuchungsresultate bestätigt. — Veranlasst durch die Angabe, dass mit Jodgrün die Muskeln eine ganz charakterische Farbe annähmen, färbte Hr. Professor Orth damit auch einen Schnitt der Hundezunge. Schon vorher hatte er sich überzeugen können an einer Froschharnblase, dass ganz entsprechend obiger Angabe die Muskeln rot sich färbten; sehr bald musste er aber auch die Erfahrung machen, dass ein etwas längeres Liegen in absolutem Alkohol alles vernichtet, dass somit die mit Jodgrün gefärbten Schnitte mit grosser Vorsicht behandelt werden müssen.

Benutzt wurde eine wässerige Lösung des Jodgrüns.

In einem hierin gefärbten Schnitte der Hundezunge waren, nachdem das Präparat nur kurze Zeit im Alkohol gelegen hatte, die Musculatur hellviolet gefärbt, die Kerne grün, die Mastzellen dunkelviolet und die Schleimdrüsen diffus grün. Sehr wohl stimmt dieser Befund mit den Angaben Westphal's[1]), dass die meisten grünen Anilinfarbstoffe verunreinigt seien mit Methylviolett. Um dieses zu finden, ist ein fast ganz sicheres Kriterium die Färbung auf Mastzellen; sie nehmen mit Vorliebe einen violetten Farbenton an. Die Schleimdrüsen teilen mit ihnen diese Eigenschaft nicht; bei der Anwendung des Jodgrüns ergiebt sich dieses auf das deutlichste.

Muss es schon von vornherein, da, wie ich glaube dargethan zu haben, weder Amyloid und Mastzellen, noch Mucin und diese als identisch bezeichnet werden dürfen, soweit es sich durch Färbungen feststellen lässt, als höchst unwahrscheinlich erscheinen, dass dann Mucin und Amyloid sich decken werden, so beweisen Versuche mit Farbstoffen, welche für eines von diesen beiden als charakteristisch bezeichnet und anerkannt sind, dass diese auf das andere nicht in gleicher Weise einwirken.

Haematoxylin färbte in der mehrfach von mir angeführten Amyloidmilz einzelne Follikel hellviolett; in dieser erzielten Farbe war jedoch, wie aus einem gleich lange in der Farbflüssigkeit belassenen Schnitt der Hundezunge auf das deutlichste hervorging, bedeutend mehr Rot enthalten, als in dem Violett der Schleimdrüsen.

Safranin wirkte ebenfalls gleich lange auf Schnitte von der

---

[1]) l. c. S. 27.

Amyloidmilz und der Hundezunge ein; bei nachheriger Behandlung der Präparate mit salzsaurem Alkohol waren in der Milz die Kerne blassrot gefärbt, die Follikel ganz entfärbt; in der sonst farblosen Zunge traten die Schleimdrüsen, wie die Mastzellen deutlich rot zu Tage, doch waren erstere dunkler. Durch Alkohol blieb die orangerote Farbe der Milzfollikel erhalten, bewahrten die Kerne ihr dunkelrotes Aussehen. In dem im übrigen ähnlich gefärbten Zungenpräparat war nicht zu verkennen, dass in dem Orange der Schleimdrüsen und der Mastzellen entschieden mehr Rot vorhanden war, als in den ähnlich gefärbten Milzfollikeln.

Aufmerksam gemacht durch die gelegentlich der Doppelfärbungen erzielten Resultate, glaubte ich auch einmal versuchen zu müssen, wie denn Vesuvin allein den Mastzellen gegenüber sich verhalte. In den Erwartungen, welche ich nach jenen erwähnten Thatsachen haben durfte, bin ich denn auch in keiner Weise enttäuscht worden. Mit Vesuvin allein lassen sich sehr gute Doppelfärbungen, wie ich sie fast nennen möchte, erzielen, Bilder, welche nach Zusatz von etwas Salzsäure zur Farbstofflösung an Schönheit und Übersichtlichkeit erheblich gewinnen, wie des weiteren auseinandergesetzt werden soll.

Als Präparate dienten wiederum Schnitte von der Hundezunge.

In diesen war, wenn eine einfach wässerige Vesuvinlösung eine gewisse Zeit auf sie eingewirkt und absoluter Alkohol sie entwässert hatte, das Gewebe gelbbraun, die Kerne desselben blasser gefärbt; nur die Kerne des Epithels und der Drüsen hatten einen dunkleren Farbenton angenommen; die Mastzellen waren noch dunkler gefärbt, sie waren als dunkelbraune Gebilde überall, namentlich aber zwischen den blassen Gewebskernen sehr schön zu erkennen. Lag ein in Vesuvin so gefärbter Schnitt eine Zeit lang in 1% salzsaurem Alkohol, so konnte ich mich sehr leicht überzeugen, dass dann die Farbe des Gewebes und der Kerne nicht unerheblich binnen kurzem abgeblasst, dass dagegen die der Mastzellen sehr wohl erhalten geblieben war. Das Aussehen des Schnittes hatte sich somit durch den Aufenthalt im salzsauren Alkohol nicht unerheblich geändert; dieser musste also in anderer Weise auf die einzelnen durch Vesuvin gefärbten Gebilde

einwirken, als absoluter Alkohol. Um dieses etwas eingehender zu untersuchen, sodann aber auch um festzustellen, welchen Einfluss ein längeres Verweilen in der Farbflüssigkeit auf das Gewebe und die Kerne einerseits, auf die Mastzellen andererseits habe, ob dann vielleicht der Unterschied in der Farbe zwischen Kernen und Mastzellen, welcher oben constatiert und angeführt wurde, sich verwische, legte ich Schnitte einmal gleich lange in Vesuvinlösung und behandelte sie nachher teils mit absolutem, teils mit 1% salzsaurem Alkohol; auf andere konnte die Farbe sehr verschieden lange einwirken. Die Art der Anordnung der Versuche, die hierbei gewonnenen Resultate seien hier angeführt.

Benutzt wurden Schnitte der Hundezunge; sie wurden gefärbt mit einfach wässeriger, concentrierter Vesuvinlösung.

I. Mehrere Schnitte 5 Min. in Farbe.

a. ein Schnitt darauf 5 Min. in Alcohol absolutus.

Gewebe gelbbraun, Kerne blassbraun, die der Epithelien und der Drüsen dunkler; die Mastzellen namentlich zwischen den blass gefärbten Kernen der unter dem Epithel gelegenen Schicht braun hervortretend.

b. ein Schnitt darauf 5 Min. in salzsaurem Alkohol und dann entwässert.

Gewebe blassgelb, Kerne sehr blass, namentlich unter dem Epithel; Epithel- und Drüsenkerne hellbraun. Mastzellen schön hervortretend, scheinbar sogar absolut dunkler, als bei Ia.

II. Schnitte 1 Stunde in Farbe.

a. ein Schnitt darauf 5 Min. in Alcohol absolutus.

Gewebe und Muskeln hellbraun, unter dem Epithel ist das Gewebe hellgelb. Kerne dunkler, namentlich die des Epithels und der Drüsen. Mastzellen fast schwarz, aber schlecht zu unterscheiden.

b. ein Schnitt darauf 5 Min. in salzsaurem Alkohol.

Gewebe und Kerne sind blasser, als bei IIa. Mastzellen schön hervortretend; sie sind dunkler, als bei Ib.

III. Schnitte 24 Stunden in Farbe.

a. ein Schnitt darauf 5 Min. in Alcohol absolutus.

Gewebe gelbbraun, die Kerne desselben dunkelbraun; die des Epithels und der Drüsen fast schwarz. Mastzellen auch fast schwarz.

b. ein Schnitt darauf 5 Min. in salzsaurem Alkohol.

Gewebe und Kerne sind blasser, als bei IIIa. Mastzellen sind unverändert, ganz so, wie bei IIIa., sie treten schön hervor.

Klar zu Tage liegt somit, wie man es freilich auch mit grosser Wahrscheinlichkeit erwarten durfte, dass, je länger das Vesuvin einwirken kann, um so dunkler alles gefärbt wird, wie ein Vergleich von Ia. und IIIa. sofort ergiebt. Des weiteren wird man aber auch sich überzeugen müssen, dass absoluter und 1% salzsaurer Alkohol

keineswegs von gleicher Wirkung sind auf die mit Vesuvin gefärbten Schnitte, dass aber namentlich diesen beiden Flüssigkeiten gegenüber Kerne und Mastzellen sich nicht in ganz gleicher Weise verhalten. Der salzsaure Alkohol entfärbt das Gewebe und die Kerne viel mehr, als die Mastzellen, wie ein Vergleich eines so behandelten Schnittes mit einem solchen sofort ergiebt, welcher gleich lange in absolutem Alkohol sich befand. Letzterer entfärbt das Präparat augenscheinlich mehr gleichmässig, in gleicher Weise auf Kerne und Mastzellen farbeentziehend wirkend; ersterer greift die Kerne in viel höherem Grade an, als die Mastzellen, ja letztere noch weniger, als absoluter Alkohol. Anfangs war ich durch letztere Thatsache aufs höchste überrascht. Ich bemühte mich, von jedem Irrtum mich frei zu halten, da ich mir wohl bewusst war, wie leicht ein relativ dunkler Erscheinen, d. h. bei den in diesen Präparaten heller gefärbten Kernen für ein absolutes angesehen werden konnte; ich verglich die verschiedenen Schnitte mit einander, aber immer kam ich zu demselben Resultat, welches ich daher mit Bestimmtheit constatieren zu können glaube.

IV. Schnitte 5 Min. in Farbe.

a. ein Schnitt darauf 24 Stunden in Alcohol absolutus.

Gewebe hellgelb, namentlich blass unter dem Epithel. Muskelkerne hellbraun, die unter dem Epithel ganz blass gefärbt; die Kerne des Epithels und der Drüsen sind mehr braun. Die Mastzellen sind unter dem Epithel zu erkennen, im übrigen Gewebe sehr schwer.

Alles. auch die Mastzellen, ist blasser, als bei Ia.

b. ein Schnitt darauf 24 Stunden in salzsaurem Alkohol.

Gewebe hellgelb, ganz farblos unter dem Epithel; Gewebskerne ganz entfärbt, die des Epithels und der Drüsen hellbräunlich. Die Mastzellen sind schön zu sehen, sie sind scheinbar dunkler, als bei IVa.

Alles ist blasser, als bei Ib., mässigen Grades auch die Mastzellen.

V. Schnitte 1 Stunde in Farbe.

a. ein Schnitt darauf 24 Stunden in Alcohol absolutus.

Gewebe gelbbraun bis braungelb, unter dem Epithel blassgelb. Kerne blassbräunlich, die des Epithels und der Drüsen hellbraun. Mastzellen dunkelbraun.

Alles ist blasser, auch die Mastzellen, als bei IIa.

b. ein Schnitt darauf 24 Stunden in salzsaurem Alkohol.

Gewebe hellgelb, unter dem Epithel nur eben etwas gelblich angehaucht, Kerne in den Muskeln mit ganz geringem Anflug von Bräunlich versehen, unter dem Epithel farblos. Die Mastzellen sind sehr schön zu sehen.

Alles ist blasser, als bei IIb., in sehr geringem Grade auch die Mastzellen.

VI. Schnitte 24 Stunden in Farbe.

a. ein Schnitt darauf 24 Stunden in Alcohol absolutus.

Gewebe braungelb, unter dem Epithel blasser; die Kerne des Epithels und der Drüsen dunkelbraun; die in den Muskeln sind wegen der Farbe des Gewebes schlecht zu erkennen, unter dem Epithel sind sie blass hellbraun. Die Mastzellen sind schwarzbraun und schön zu sehen.

Alles ist blasser, als IIIc., auch die Mastzellen.

b. ein Schnitt darauf 24 Stunden in salzsaurem Alkohol.

Gewebe braungelb, unter dem Epithel heller; Kerne des Epithels und der Drüsen sind etwas heller, als bei VIa. Die Gewebskerne sind schön zu sehen, sie sind hellbraun, unter dem Epithel heller. Die Mastzellen sind schön erhalten, augenscheinlich etwas dunkler, als bei VIa.

Alles ist blasser, auch sehr mässigen Grades die Mastzellen, als bei IIIb.

VII. Schnitte 24 Stunden in Farbe.

a. ein Schnitt darauf 144 Stunden in Alcohol absolutus.

Gewebe gelbbraun, unter dem Epithel blasser; Kerne in den Muskeln blassbräunlich, unter dem Epithel heller, die des Epithels und der Drüsen hellbraun. Die Mastzellen sind dunkelbraun.

b. ein Schnitt darauf 144 Stunden in salzsaurem Alkohol.

Alles ist blasser, als bei VIIa.; nur die Mastzellen sind entschieden dunkler.

Eine Betrachtung dieser Schnitte zeigt auf das deutlichste, wie verschieden dieselben nach Anwendung von absolutem und salzsaurem Alkohol ihr Aussehen ändern, ein Umstand, welcher schon erwähnt wurde. Hier kommt es auf das schönste zum Ausdruck. Ein Vergleich von IVa. und IVb. z. B. lehrt uns sofort, dass der absolute Alkohol auf alle Gewebsbestandteile, die Mastzellen einbegriffen, wohl gleichmässig einwirkt, die Schnitte in allen Gebilden gleichmässig entfärbt; durch den salzsauren Alkohol dagegen werden in erster Linie das Grundgewebe und die Kerne angegriffen, aus ihnen die Farbe in viel höherem Grade entfernt, als in gleicher Zeit durch absoluten Alkohol geschieht; im salzsauren Alkohol bleiben aber die Mastzellen fast unberührt, in ganz geringem Grade büssen sie durch denselben in ihrer Farbe ein. So treten sie denn im Präparat IVb. auf das prachtvollste hervor, sie lassen sich überall zwischen den blasser gefärbten übrigen Gewebsgebilden aufs schönste erkennen. Ein Gleiches ergiebt sich bei einem Vergleich von Va. und Vb., zwischen VIa. und VIb., von VIIa. und VIIb.

Durch längeres Liegen in dem Vesuvin nimmt ja alles eine dunklere Farbe an; sehr erschwert ist es daher im Schnitt VIa. z. B. zwischen den dunkelbraun gefärbten Drüsenkernen die freilich schwarzbraun gefärbten Mastzellen ganz deutlich zu unterscheiden; um wie viel leichter ist dieses im Schnitt VIb. Das Behandeln mit salzsaurem Alkohol hat das schönste und klarste Übersichtsbild geschaffen. So

verhält es sich bei allen Präparaten, welche etwas länger in dem Vesuvin verweilten; in ihnen allen entzieht der absolute Alkohol zu sehr auch den Mastzellen die Farbe; salzsaurer Alkohol, welcher dieselben fast verschont, lässt sie auf das schönste im Gewebe hervortreten.

Schon mehrfach musste ich erwähnen, dass ein längeres Verweilen im absoluten oder salzsauren Alkohol nicht ohne entfärbenden Einfluss auf die Schnitte ist; ein Vergleich von Ia. und IVa. zeigt dieses zur Genüge. Ich muss somit einer Angabe von Griesebach[1]) widersprechen, nach welcher das Bismarckbraun, nach diesem Autor identisch mit Vesuvin (cf. die Tabelle in dem angeführten Aufsatz S. 134), „der ausziehenden Wirkung des Alkohols gegenüber sich resistent verhält". Ich möchte lieber die Entfärbbarkeit des Vesuvins als eine im Verhältnis zu anderen Farbstoffen geringe bezeichnen. Noch andere, unten zu erwähnende Versuche liessen sie als vorhanden constatieren.

Um die grosse Differenz im Aussehen, je nachdem Schnitte, in concentrierter wässeriger Vesuvinlösung gefärbt, darauf in absoluten oder salzsauren Alkohol gebracht wurden, noch deutlicher zu erweisen, glaube ich, folgenden Befund anführen zu müssen.

Schnitte der Hundezunge wurden 5 Minuten in concentrierter Vesuvinfarbe gelassen und darauf teilweise in absoluten, teilweise in salzsauren Alkohol gelegt. Nach 18 Tagen zeigte eine vergleichende Untersuchung, dass in einem Schnitt, welcher in dem 1% salzsauren Alkoholgewesen, blasser waren, als in einem solchen, auf welchen der absolute Alkohol eingewirkt hatte:

1. das Grundgewebe,
2. die Gewebs- und Epithelkerne.

Die Mastzellen waren in beiden Präparaten im wesentlichen gleich dunkel; in dem Schnitt, welcher in dem 1% salzsauren Alkohol gelegen hatte, waren sie sogar entschieden dunkler. Ein Gleiches ergab sich bei der Untersuchung von Schnitten, welche 21 Tage, 2 Monate in den die Farbe ausziehenden Flüssigkeiten gelegen hatten. Nach 2 Monaten hatten die Gewebskerne etc. sehr an Färbung eingebüsst, ja sie waren fast ganz entfärbt mit gewissen Abstufungen,

---

[1]) Archiv für mikroskopische Anatomie. Band XXII. 1883, S. 137.

die Mastzellen waren aber auch jetzt noch dunkelbraunschwarz gefärbt, wie es besonders schön die Schnitte zeigten, welche unter dem Einfluss des 1% salzsauren Alkohols gestanden hatten.

Präparate, welche nach der Vesuvinfärbung in Glycerin kamen, zeigten ebenfalls den oben beschriebenen Unterschied in der Färbung der Kerne und der Mastzellen; auch in Glycerin hielt sich diese Färbung Wochen lang. Durch längeres Liegen in dieser Flüssigkeit wurden allmählich die Kerne etwas blasser, während die Mastzellen dunkel blieben, fast unverändert, wie einige Wochen vorher.

Ist es schon, fragen wir uns jetzt einmal, was denn den grossen Unterschied im Aussehen bewirke, je nachdem die Schnitte, welche in concentrierter Vesuvinlösung gefärbt waren, mit absolutem oder salzsaurem Alkohol behandelt wurden, von vornherein anzunehmen, dass dieses im wesentlichen durch den Säuregehalt der letzteren Flüssigkeit hervorgerufen werde, so beweist ein Präparat, welches in einer mit Salzsäure angesäuerten Vesuvinlösung gefärbt war, dieses ganz deutlich. Dasselbe verblieb gleich lange in der Farbe, wie das S. 186 unter Ia. aufgeführte; gleich lange wirkte auch der absolute Alkohol auf dasselbe ein. Und in ihm war das Gewebe, die Gewebskerne, die Epithelien heller, die Mastzellen dagegen dunkler gefärbt, als in dem Schnitt S. 186 Ia.

Sehr weit darf man mit dem Salzsäurezusatz gehen. Selbst wenn 11—12 Tropfen reiner Salzsäure einem kleinen Uhrschälchen mit Vesuvinlösung zugesetzt wurden, trat immer noch die erheblich dunklere Farbe der Mastzellen unter dem jetzt nebst Kernen fast ungefärbten Grundgewebe sehr wohl hervor. Auch jetzt machte sich der Einfluss vom absoluten Alkohol in bekannter Weise geltend, auch jetzt wurde der Schnitt durch längeres Liegen in demselben fast gleichmässig entfärbt, die Mastzellen vielleicht etwas weniger, als das übrige Gewebe.

Es darf nicht verschwiegen werden, dass mit steigendem Säurezusatz zur wässerigen Vesuvinlösung auch die Färbung der Mastzellen weniger intensiv, ihre Farbe weniger dunkel wird. Störend ist jedoch dieser Umstand keineswegs; immer stechen die dunkel gefärbten Mastzellen vollauf genügend gegen die gleichzeitig auch immer heller gefärbten Gewebskerne ab.

Mit Hülfe dieses Salzsäurezusatzes gelingt es sonach leicht, eine schöne Doppelfärbung zu bekommen. Niemals, so lange Präparate auch in angesäuerter Vesuvinlösung liegen mögen, wird die Farbe der Mastzellen und der Kerne gleich, stets bleibt der Unterschied in der Färbung, wie es nach kürzerem Verweilen der Schnitte in der Vesuvinlösung war, bestehen; durch längeres Liegen in derselben dunkelt nur alles gleichmässig nach.

Zu weit darf man jedoch mit dem Salzsäurezusatz nicht gehen, wenn man noch in einem Schnitte Kerne und Mastzellen gleichzeitig gefärbt haben will. Lässt ein geringer Säurezusatz das Gewebe und die Kerne weniger intensiv gefärbt erscheinen, so tritt, wenn z. B. einem Uhrschälchen Vesuvinlösung 13—14 Tropfen reiner Salzsäure zugesetzt wurden, nur eine diffuse Färbung des Gewebes ein, in welcher eine Kernfärbung nicht vorhanden ist; die Mastzellen sind aber auch jetzt noch sehr wohl gekörnt erhalten. Ein gleiches Resultat bekam ich, wenn ich Schnitte, gefärbt in einfacher Vesuvinlösung, nachher in 33⅓%ige Salpetersäure legte. Auch dann, wenn die Präparate nur kürzere Zeit in dieser lagen, traten die Mastzellen wohl gekörnt im diffus gefärbten Gewebe hervor; wirkte die Salpetersäure länger auf die Schnitte ein, so verschwand aber auch die Körnung der Mastzellen. Selbst mit der stärksten Vergrösserung war sie nicht mehr zu erkennen: diffus dunkel braunschwarz bis schwarz gefärbte Stellen zeigten die Lage und Zahl der Mastzellen an.

Die schönsten und brauchbarsten Färbungen lieferte mir eine concentrierte 4—5% salzsäurehaltige Vesuvinlösung, eine Zusammensetzung, wie ich sie mir nach mannigfachem Versuchen und Ausprobieren berechnet hatte. Ihr Wert ergiebt sich sofort, wenn man 2 Schnitte vergleicht, von denen der eine in einfacher, der andere in 4—5% salzsäurehaltiger Vesuvinlösung gefärbt wurden, beide gleich lange; beide lagen gleich lange in absolutem Alkohol. Man überzeugt sich dann leicht, dass durch die einfache Vesuvinlösung Grundgewebe, Kerne und Epithelien dunkler, die Mastzellen vielleicht etwas heller gefärbt worden sind, als in dem Präparat, welches in der angesäuerten Lösung gewesen. Sofort wird man aber auch zugestehen müssen, dass letzteres Bild an Übersichtlichkeit und Klarheit dem ersteren bedeutend überlegen ist. In diesem stört die dunkle Färbung der Epithelien sehr; fast unmöglich ist es, an einzelnen Stellen bei schwacher

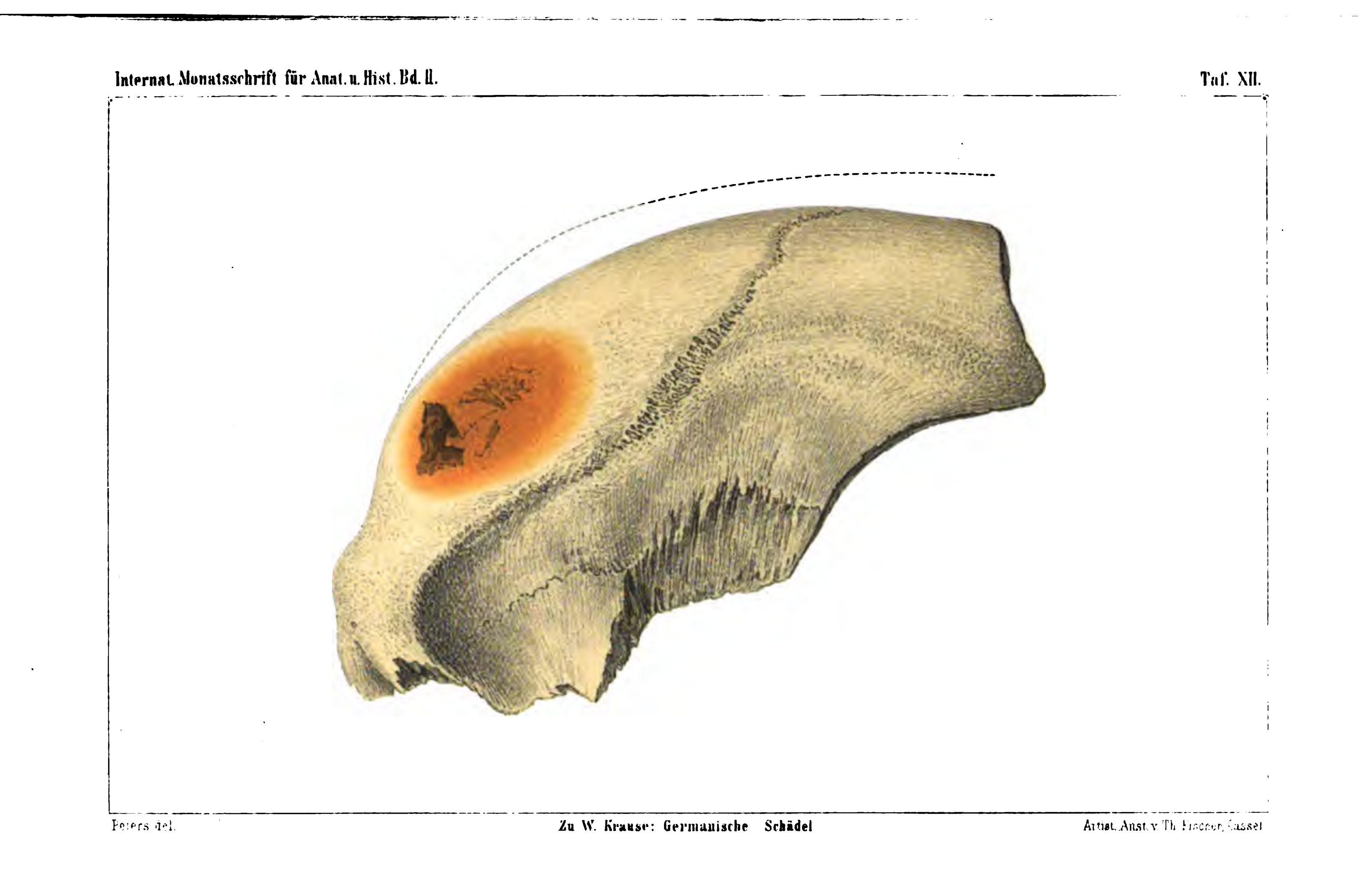
Vergrösserung dicht unter der Epithelschicht genau die Zahl der Mastzellen festzustellen, ein Umstand, welcher bei Benutzung der 4—5% salzsäurehaltigen Vesuvinlösung gar nicht in Frage kommen kann.

Nicht unterbleiben darf es, anzuführen, dass, wie es nach früher erwähnten Erfahrungen leicht verständlich und erklärlich ist, Schnitte ziemlich lange, d. h. einige Minuten in dieser angesäuerten Lösung bleiben müssen, wenn man eine einigermassen intensiv-dunkle Kernfärbung erzielen will; durch den Salzsäurezusatz wird eben eine schnelle Kernfärbung verhindert. Lag ein Schnitt 1—2 Minuten in der jetzt in Frage stehenden Lösung, so war das Gewebe fast farblos, die Kerne blassbraun; in einfacher Vesuvinlösung wird beides in der gleichen Zeit nicht unbedeutend dunkler gefärbt. Durch ein längeres Verweilen in der angesäuerten Lösung nimmt alles, namentlich das Grundgewebe einen dunkleren Farbenton an; ein gleiches thun die Mastzellen, so dass das Bild auch dann an Übersichtlichkeit gar nicht eingebüsst hat.

Längeres Liegen in absolutem Alkohol hatte auf Schnitte, welche in dieser 4—5% salzsäurehaltigen Vesuvinlösung gefärbt waren, den schon mehrfach angeführten entfärbenden Einfluss. Auch in ihnen wurde das Grundgewebe bald und in erster Linie entfärbt, auch hier verloren die Kerne früher und in etwas ausgedehnterem Masse ihre Färbung, als die Mastzellen, welche letzteren selbst in Schnitten, die mehr als 3 Wochen in absolutem Alkohol gelegen, eine dunkle, sehr schön hervortretende Farbe behalten hatten.

Der grosse Wert einer angesäuerten Vesuvinlösung lässt sich vielleicht in Kürze dadurch zum Ausdruck bringen, dass man sagt: in einer solchen werden die Mastzellen früh gefärbt, sie nehmen eine dunkle Farbe an, sie werden spät durch Alkohol entfärbt; die Kerne dagegen werden spät und stets heller gefärbt, sie werden früh durch Alkohol entfärbt.

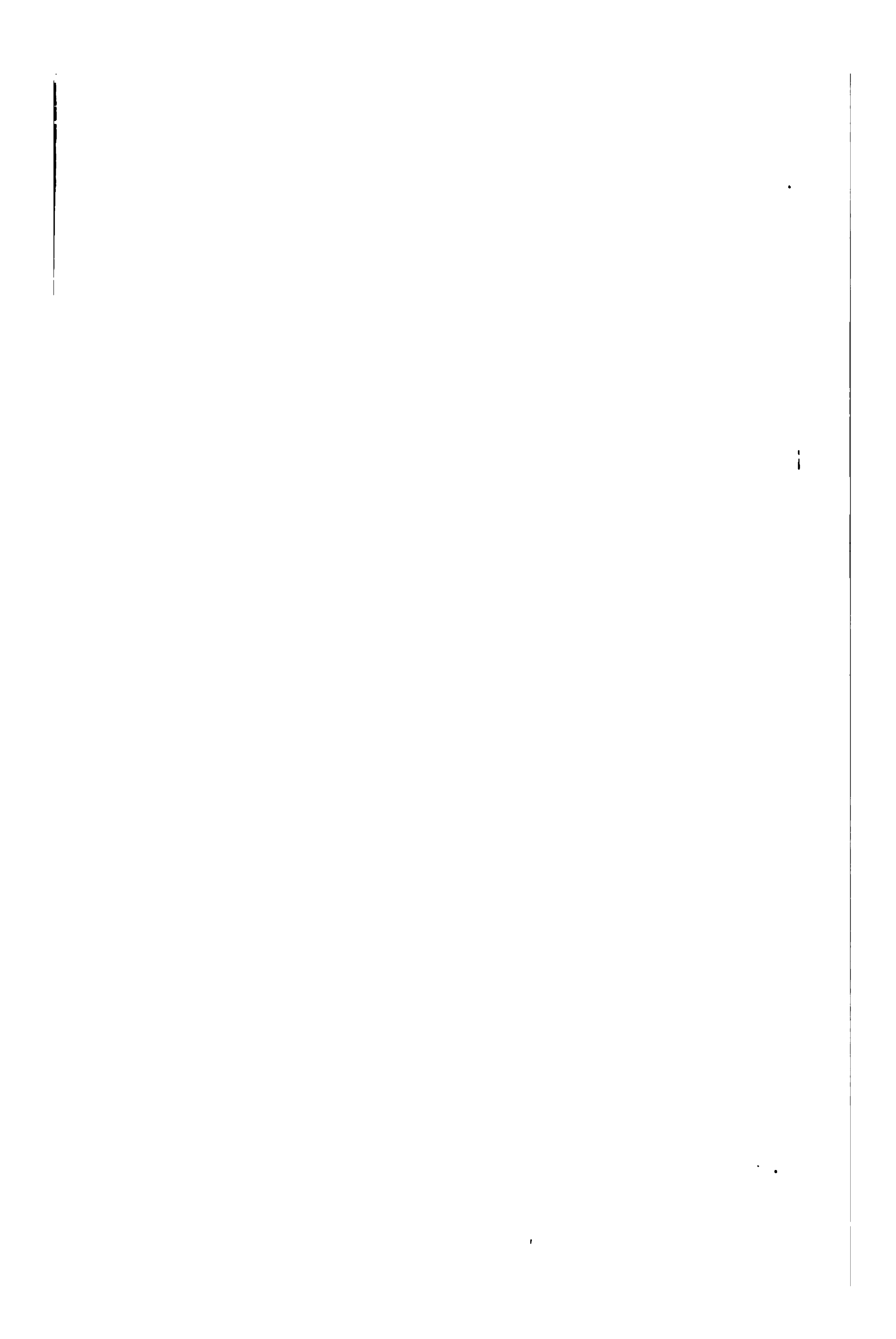
Stets wird es somit gelingen, eine vollauf genügende Mastzellenfärbung zu erzielen; wie weit, wie intensiv die Kerne dabei gefärbt sind, hat man vollständig in der Hand: einmal, wie lange man die Schnitte in der angesäuerten Vesuvinlösung belässt, sodann, wie lange man die so gefärbten Präparate der Einwirkung des absoluten Alkohols aussetzt.



Peters del.

Zu W. Krause: Germanische Schädel

Artist. Anst. v. Th. Fischer, Cassel



Der germanische Schädeltypus

von

W. Krause.

(Hierzu Taf. XII.)

Die Germanen zur Zeit des Tacitus verbrannten ihre Todten. Erst kurz vor der Einführung des Christentums, im 3. bis 10. Jahrhundert, je nach den verschiedenen Gegenden Deutschlands wurden die Leichen in Reihengräbern bestattet. Mit dem Kopfe nach Westen, mit dem Gesicht und den Füssen nach Osten gekehrt liegen wie auf Kirchhöfen die Skelette der freien waffentragenden Männer, bewehrt mit Lanzen, Streitkeulen, Jagdmessern, Gürteln, von denen die Schnallen sich erhalten haben, Alles aus Stein, Bronce, Eisen. Den Frauen wurden Schmucksachen, Fibulae, Kämme, Schlüssel, Spinnwirtel u. dergl. mit ins Grab gegeben. Die letzteren bezeichnet man technisch als Reihengräber.

Solche finden sich im Gebiete der alten Alemannen, Franken, Thüringer, Niedersachsen. Nicht alle Schädel weisen dieselbe Gestaltung auf, die meisten aber bieten die Reihengräberform oder, wie es meistens genannt wird, den germanischen Typus. Derselbe ist durchaus nicht mit den mannigfaltig geformten und unbestimmt charakterisierten heutigen deutschen Schädeln zu verwechseln. Im Durchschnitt ist der letztere brachycephal (Längenbreitenindex = 80), der germanische Schädel aber ist dolichocephal.

Sein Vorkommen ist keineswegs auf das deutsche Gebiet beschränkt. Er findet sich in Nord-Italien, Nord-Frankreich, Burgund, in Posen, Galizien bis ins südliche Russland, Volhynien u. s. w.; bei

den heutigen Schweden ist er so häufig, dass G. Retzius[1]) denselben als type suédois bezeichnet.

Indessen haben sich germanische Ansiedlungen nach der Zeit der Völkerwanderung weithin erstreckt.

Es kann andererseits durchaus nicht behauptet werden, dass der fragliche Typus der einzige sei, der bei den alten Germanen vorhanden war. Abgesehen von den Hörigen und Sklaven, die sich zum Teil aus Kriegsgefangenen recrutierten, hat Virchow[2]) auf eine besondere Eigentümlichkeit namentlich der friesischen Schädel zuerst aufmerksam gemacht. Sie sind auffallend niedrig im Verhältnis zu ihrer Länge. Schädel, deren Längenhöhenindex unter 70 liegt, werden daher *chamaecephal* genannt.

Was den germanischen Typus anlangt, so ist derselbe dolichocephal (Längenbreitenindex 71—75), orthocephal (Längenhöhenindex ca. 72) und mesognath. Die Sutura nasofrontalis tritt zurück, indem der Nasenrücken vorspringt. Die Stirn ist eher schmal, häufig niedrig und steigt nicht steil an; die Arcus superciliares treten stark hervor; der Scheitel erhebt sich von den Seiten her gegen die Sutura sagittalis. Während die Tubera parietalia wenig markiert sind, senkt sich das Hinterhaupt im hinteren Dritteil der Sutura sagittalis schräg abfallend gegen die Pars squamosa oss. occipitis. Das Hervorspringen der letzteren in der Richtung nach hinten kann so bedeutend sein, dass die Hälfte der ganzen Schädellänge von diesem Knochen repräsentiert wird; die Protuberantia occipitalis externa liegt unter und vor der hervorragendsten Stelle der Pars squamosa oss. occipitis. Solches Hervorspringen bildet das charakteristische Merkmal, von dem die übrigen mehr oder weniger abhängig sind; es findet sich hier und da noch bei modernen deutschen Schädeln und fehlt auch den weiblichen nicht. Die Schläfen sind ziemlich senkrecht gestellt: das Scheitelbein biegt sich in der Gegend der Lineae temporales nach oben. Der Schädel hat daher in der Ansicht von hinten die Gestalt eines Fünfeckes, dessen Höhe ein wenig den Transversaldurchmesser überwiegt. — Die weiblichen Schädel unterscheiden sich im All-

---

[1]) Finska kranier. 1878. S. 176 u. 200. Taf. XIV.

[2]) Beiträge zur physischen Anthropologie der Deutschen. Berlin 1878.

gemeinen durch flachere Wölbung des Scheitels, sowie der Arcus superciliares. — Grössere Längenbreitenindices bieten solche Schädel, an welchen die Sutura frontalis permanent geblieben ist.

Vom anatomischen Standpunkte aus ist der germanische Schädel so scharf charakterisiert, wie nur irgend eine andere Schädelform. Die Constanz der angegebenen Merkmale lässt nichts zu wünschen übrig, selbst wenn die Indices die erwähnten Grenzen hier und da überschreiten sollten. Um die fragliche Schädelform als echt germanisch zu charakterisieren, erscheint es naheliegend, sie im Gebiete der alten Cherusker, einem Teil der späteren Sachsen, aufzusuchen, welche ersteren ihrer Zeit den Varus schlugen.

Weil der Leichenbrand allein herrschend war, und im Hannoverschen die Einführung des Christentums durch Karl den Grossen mit Gewalt und daher verhältnismässig plötzlich erfolgte, so sind aus diesen Gegenden nur sehr sparsame Schädelfunde aus alter Zeit bekannt. Der mutmasslich älteste zeigt *nicht* den germanischen Typus, sondern ähnelt dem Neanderthaler Schädel. Letzterer ist bekanntlich ganz besonders niedrig, niedriger als die chamaecephalen Schädel, mit stark rückwärts fliehender Stirn. Ihm schliessen sich ähnliche seltene Formen an, die neanderthaloid [1]) genannt worden sind. Einem solchen Schädel dürfte auch ein Fragment zugehört haben, welches Hr. Amtsrath Struckmann [2]) in Hannover in der Einhornhöhle bei Scharzfeld am Harz 1882 ausgegraben hat. In derselben Schicht fanden sich ein grosses Steinbeil, Spinnwirtel, bearbeitete Knochen, Spangen und Ringe von Bronce, Spange, Nadel und Messer von Eisen. Eine specielle Beschreibung der übrigen daselbst gefundenen menschlichen Knochen habe ich [3]) bereits früher veröffentlicht.

Die Einhornhöhle hat ihren Namen von Mammuthszähnen, die im Mittelalter als Hörner eines fabelhaften Unicornu fossile betrachtet und arzneilich verwendet wurden. Bereits von Leibnitz wurde dort gegraben, ferner von Quensell (1831), Virchow (1872) u. A. Struckmann kam, nachdem er die verschiedenartigsten Küchenabfälle, primitive Topfscherben, Knochen von Haustieren und Tieren des Waldes, Steinbeile, Bernsteinperlen und sparsame Broncen aufgefunden hatte, zu dem Re-

[1]) Spengel, Archiv f. Anthropologie. 1875. Bd. VIII. S. 49.

[2]) Daselbst, 1883. Bd. XIV. S. 191. — 1884. Bd. XV. S. 403.

[3]) Archiv f. Anthropologie. 1884. Bd. XV. S. 412—415. Taf. IX. Fig. 1.

sultat, dass die Höhle bereits in sehr früher Zeit den Urbewohnern der Gegend als Aufenthaltsort gedient hat und dass dieselbe wahrscheinlich bis zu Anfang unserer Zeitrechnung vorübergehend oder dauernd bewohnt gewesen ist. Ausserdem ist aber festgestellt oder mindestens sehr wahrscheinlich gemacht, dass die Einhornhöhle auch zur Beerdigung von Leichen in vorhistorischer Zeit gedient hat.

Unter den Knochenteilen ist bei weitem am wichtigsten ein wesentlich aus der rechten Hälfte eines Stirnbeines bestehendes Schädelfragment (l. c. als No. 31 bezeichnet), wahrscheinlich einem Manne angehörend (Taf. XII). Vom Scheitelbein ist der vordere Teil erhalten, die Sutura coronalis in ihrem unteren, 1,8 cm langen Abschnitt verstrichen. Ausserdem sitzt der obere, 1,5—2 cm hohe Abschnitt der Ala magna oss. sphenoidei an dem Schädelstück. Die ganze Länge desselben beträgt im Bogen gemessen: vom Margo supraorbitalis bis zum hinteren Ende der Pars squamosa oss. frontis 118 mm, bis zum hinteren Rande des anhängenden Scheitelbeinstückes 143 mm, die Länge der Sutura coronalis 108 mm; dieselbe ist vollständig erhalten. Dagegen fehlt ein schmaler, etwa 3 mm breiter Streifen der rechten Stirnbeinhälfte, so dass diese letztere nicht ganz bis zur Medianlinie reicht. Der Processus zygomaticus des Stirnbeines ist bis zu seiner Naht mit dem Os zygomaticum erhalten. Der vordere am Stirnbeine gelegene Teil der Linea temporalis ist rauh, erhaben, auf dem Scheitelbein wird dieselbe sehr undeutlich. Die grösste Breite des Scheitelbeinstückes beträgt hinten 99 mm. Die Sutura squamosa ist bis 19 mm breit.

Das Schädelstück ist ziemlich dick und schwer, der Sinus frontalis mässig weit, reicht nicht weiter nach oben als bis zum unteren Rande des Arcus superciliaris.

Die Incisura frontalis ist 9 mm breit und flach, über ihrem lateralen Rande liegt eine 2 mm breite Spalte, die nichts weiter darstellt als ein Foramen nutritium. Der Arcus superciliaris ist ziemlich stark entwickelt, die rechte Hälfte der Glabella oberhalb dieses Arcus erscheint etwas vertieft und glatt. Das rechte Tuber frontale tritt wenig hervor. Zum Teil wird dies bedingt durch das Vorhandensein einer sternförmigen Fractur der Tabula externa. Dieselbe beginnt am lateralen Abhange des Tuber frontale, ist ca. 2 cm lang, 1 cm breit, unregelmässig; eine feine 1 cm lange Fissur verläuft in der Richtung

gerade nach oben von der Fractur aus und endigt in einer 13 mm langen, 5 mm breiten Depression der Tabula externa. Die ganze Gegend um die Fractur und Depression ist in einer Ausdehnung von 3,5 cm Länge auf 25 mm Breite braunrötlich, mit einem helleren, 5 mm breiten, gelblichem Saume um den ovalen rötlichen Fleck. Mikroskopisch zeigt sich die Knochensubstanz diffus gelb infiltriert, die Knochenkörperchen teils mit Luft, teils mit braunroten, länglichen etwas eckigen Körnchen angefüllt, die in Chlorwasserstoffsäure unlöslich und als kleinste Haematoidinkrystalle anzusprechen sind, wie sie in Knochenkörperchen fossiler Knochen nicht selten angetroffen werden. Irrtümlich sind solche schon für fossile Blutkörperchen ausgegeben worden.

Auf der Innenfläche des Stirnbeines ist der der Fracturstelle entsprechende braunrötliche Fleck kleiner, 10 mm lang, 8 mm breit, die gelbliche Zone 25 mm lang, 20 mm breit. Auf der genannten Innenfläche ist die Sutura coronalis vollständig verwachsen. Ferner zeigen sich daselbst grosse vielfach verzweigte Sulci meningei, der grösste — für den Ramus anterior der A. meningea media — beginnt in einem 3 mm weiten Foramen hinter dem lateralen Abschnitt des Processus ensiformis oss. sphenoidei; auch ist daselbst ein grosser verästelter Sulcus meningeus vorhanden, der einem sehr starken aus der A. lacrymalis entspringenden R. meningeus entspricht.

Von der Pars orbitalis des Stirnbeines ist nur ein dreieckiges medianwärts schmaleres, in sagittaler Richtung ca. 1 cm breites, lateralwärts 3 cm breites Stück erhalten; die Fossa glandularis für die Thränendrüse ist deutlicher ausgesprochen. Hinter der genannten Fossa befindet sich ein Foramen, durch welches der erwähnte Ast des R. meningeus der A. lacrymalis in die Schädelhöhle gelangt.

Die beschriebene Verletzung des Stirnbeines kann durch einen Fall entstanden sein, sie kann auch von Anderen durch einen Schlag mit einem stumpfen oder scharfen Werkzeug, auch durch einen Steinwurf zugefügt worden sein. Entstehung durch Selbstmord oder durch Verletzung der Leiche ist ausgeschlossen, ebenso unwahrscheinlich ist ein Tatzenhieb eines grossen Raubtieres. Das betreffende Individuum hat noch Tage oder Wochen nach der Verletzung gelebt, weil die blutige Infiltration des Knochens auf Entzündung schliessen lässt.

Das Schädelstück macht einen dolichocephalen und chamaecephalen Eindruck, es erinnert in der Profilansicht sofort an den Neanderthaler (Taf. XII). Es ist das *rechte* Stirnbein absichtlich der Vergleichung mit anderen Schädeln halber so abgebildet. Merkwürdig, dass solche Ähnlichkeit gerade bei einem aus einer Höhle stammenden Schädelstück, vielleicht einem der ältesten unter den bisher aus Norddeutschland bekannten, wiederkehrt. Die zurückfliehende Stirn, die Niedrigkeit des Schädelgewölbes, das starke Hervortreten der Augenbrauenbogen sind dabei die charakteristischen Merkmale.

Die geringe Wölbung der Stirn lässt sich mechanisch nach den von Virchow aufgestellten Principien leicht durch die Annahme einer frühzeitigen Synostose der unteren Enden der Sutura coronalis erklären. Diese Synostose könnte eine individuelle oder eine Rasse-Eigentümlichkeit sein; die gleichzeitig vorhandenen Varietäten der Rr. meningei, welche die betreffenden Schädelknochen versorgen, scheinen mehr für die erstere Annahme zu sprechen.

Wie dem sei, so ist die Vermutung gerechtfertigt, dass die von Virchow zuerst als besondere Form erkannte *Chamaecephalie* in früherer Zeit eine weitere Verbreitung, eine tiefere Bedeutung, auch wohl eine schärfere Ausprägung dargeboten habe, als es heutzutage der Fall ist. Diese niedrigen Schädel fand Virchow[1]) bekanntlich bei den Ost- und Westfriesen relativ häufig. Mag es sich nun um einen besonderen, sehr bestimmt abgegrenzten, ursprünglichen Zweig der germanischen Rasse oder um Mischung der letzteren mit einer nichtarischen, allophylen Bevölkerung gehandelt haben, jedenfalls liegt in den heute noch vorkommenden, chamaecephalen Schädeln eine Hindeutung auf ein frühes und interessantes Stadium der Völker-Entwickelung in Europa vor.

Auf jenes Bruchstück konnte das gemeinsame Schädelmessungsverfahren der Anthropologen, welches als „Frankfurter Verständigung" vom Jahre 1882 bezeichnet wird, selbstverständlich nicht angewendet worden, jedoch ist dasselbe in der Abbildung horizontal gestellt. Die ebenfalls vereinbarte *deutsche Horizontale* läuft vom oberen Rande des Meatus auditorius externus osseus aus zum unteren Rande der knöcher-

---

[1]) Beiträge zur physischen Anthropologie der Deutschen. Berlin 1877.

nen Augenhöhle in der Profilansicht. Im Übrigen lautet die Frankfurter, von Kollmann, Ranke und Virchow verfasste Verständigung[1]) folgendermaassen:

Die Horizontalebene am Schädel.

Für die Aufnahme der Hauptmaasse am Schädel, für die Herstellung vergleichbarer Abbildungen und Photopraphieen, für die Messung des Profilwinkels und der anderen Winkel am Schädel findet die deutsche Horizontalebene, wie sie die craniometrischen Conferenzen in München und Berlin angenommen haben, Anwendung; es ist das:

> jene Ebene, welche bestimmt wird durch zwei Gerade, welche beiderseits den tiefsten Punkt des unteren Augenhöhlenrandes mit dem senkrecht über der Mitte der Ohröffnung liegenden Punkt des oberen Randes des knöchernen Gehörganges verbinden.

In Beziehung auf diese deutsche Horizontalebene, d. h. teils parallel zu ihr, teils senkrecht auf dieselbe, wird an der Schädelkapsel die „gerade Länge" **L**, die „ganze Höhe" **H**, die „grösste Breite" **BB**, die „Stirnbreite" etc. etc., der Neigungswinkel des Hinterhauptlochs, am Gesicht der „Profilwinkel" **PP**, und eine Anzahl anderer Gesichtsmaasse gemessen, welche unten aufgezählt und näher beschrieben werden.

Die beiden obengenannten craniometrischen Conferenzen haben sich aber dafür ausgesprochen, dass auch eine Anzahl Maasse unabhängig von der Horizontalebene am Schädel genommen werden solle, einerseits um die zahlreichen und sehr wertvollen älteren Messungen, welche ohne Rücksicht auf obige Horizontalebene angestellt wurden, nicht wertlos, weil exact unvergleichbar, zu machen, andererseits und vor allem darum, weil bei zerbrochenen Schädeln, welchen der Gesichtsteil und vielleicht auch der Nasenteil der Stirne fehlt, wie solche sich gerade unter dem wichtigsten prähistorischen Schädelmaterial häufig finden, eine exacte Bestimmung der deutschen Horizontalebene unmöglich ist. In solchen Fällen ist es einer ungenauen subjectiven Schätzung der etwaigen Lage dieser Horizontalebene und der darauf bezogenen Messungen entschieden vorzuziehen, fixe anatomische Punkte am Schädel als Ausgangspunkte der Hauptmessungen zu wählen, bei deren Benützung die ohne Rücksicht auf die deutsche Horizontalebene

[1]) Correspondenzbl. d. deutsch. Gesellsch. f. Anthropologie. 1883.

ausgeführten Messungen doch möglichst genau mit den correspondierenden, mit Rücksicht auf die deutsche Horizontalebene ausgeführten Messungen übereinstimmen.

Das Bedürfnis nach solchen von der deutschen Horizontalebene unabhängigen Hülfsmessungen wurde von beiden craniometrischen Conferenzen für die Bestimmung der Schädellänge ausdrücklich anerkannt. Für die Messung der Schädelhöhe stellt sich das gleiche Bedürfnis als unabweisbar heraus, und auch für die Schädelbreite erscheint ein von der Schädelbasis sich mehr entfernendes Hülfsmaass, welches auch noch die Breite eines Schädeldaches zu bestimmen erlaubt, oft unerlässlich.

Als Hülfsmaasse für die Schädellänge wurden von beiden Conferenzen bereits festgesetzt: die „grösste Länge" der Schädelkapsel und jene Länge des Schädels, deren vorderer Messpunkt in der Mitte einer die Mittelpunkte beider Stirnhöcker verbindenden Geraden liegt; letzteres Längenmaass erscheint für die Vergleichung der Länge der eigentlichen Gehirnkapsel der Anthropoiden mit der des Menschen unerlässlich. Beide Längen werden mit dem Tasterzirkel gemessen.

Die folgende Aufzählung giebt die Namen und mit kurzen Worten die Bestimmungsmethoden der wichtigsten Messungen am knöchernen Schädel.

Lineare Maasse am Hirnschädel.

1. *Gerade Länge*[1]) L: von der Mitte zwischen den Augenbrauenbogen, Arcus superciliares, auf dem Stirn-Nasenwulst, zu dem am

[1]) Die gerade Länge L Fig. 1 und 2 wird parallel zu der Horizontalebene gemessen, und die Abnahme des Maasses soll mit dem Schiebezirkel oder dem Spengel'schen Craniometer geschehen. Warum dies notwendig, ergiebt sich sogleich. Misst man nämlich an sehr langen und am Hinterhaupt stark ausgezogenen Schädeln diese Länge mit dem Tasterzirkel, so fällt die Zahl zu niedrig aus, wenn die Messung nicht bis zu der Tangente ausgedehnt wird, die, senkrecht auf die Horizontallinie gezogen, den am meisten vorstehenden Punkt des Hinterhauptes trifft. Das kann allein mit einem der erwähnten Instrumente geschehen. Freilich ist auch da noch Übung erforderlich und wiederholte Controle. Bei Schädeln mit vollem, gerundetem Occiput hat die Abnahme dieses Maasses keine Schwierigkeiten, weil der am meisten vorragende Punkt in gleicher Höhe liegt mit dem vorderen Endpunkt von L. Be-

meisten vorragenden Punkt des Hinterhauptes parallel mit der Horizontalebene des Schädels gemessen. Die Abnahme dieses Maasses geschieht mit dem Schiebezirkel. Dieses Längenmaass ist angenommen worden von der craniologischen Konferenz in Berlin. Bei starker Entwickelung des Nasenwulstes ist wenn möglich eine Messung der Dicke des letzteren beizufügen.

2. *Grösste Länge* **gr. L**: von der Mitte zwischen den Arcus superciliares bis zu dem am meisten vorragenden Punkt des Hinterhauptes. Wird mit dem Tasterzirkel gemessen ohne Rücksicht auf die Horizontalebene.

3. *Intertuberal-Länge* von der Mitte zwischen den beiden Stirnbeinhöckern zu dem am meisten hervorragenden Punkt des Hinterhauptes ohne Rücksicht auf die Horizontalebene. Tasterzirkel.

4. *Grösste Breite* **BB**: senkrecht zur Sagittalebene, gemessen mit dem Schiebezirkel, wo sie sich findet, nur nicht am Zitzenfortsatz, Processus mastoideus, oder an der hinteren Temporalleiste; die Messpunkte müssen in derselben Horizontalebene liegen.

4a. *Auricularbreite* nach Virchow: Entfernung der beiden oberen Ränder der Ohröffnungen.

5. *Kleinste Stirnbreite* **SS**: geringster Abstand der Schläfenlinien am Stirnbein, (dicht über der Wurzel des Jochbeinfortsatzes des Stirnbeines) mit dem Schiebezirkel oder mit dem Tasterzirkel zu messen.

6. *Höhe*, sogen. „ganze Höhe nach Virchow“, **H**: von der Mitte des vorderen Randes des Foramen magnum, senkrecht zur

---

züglich dieses letzteren Punktes am Stirnwulst (auch Stirnnasenwulst genannt), ist ein Missverständnis unmöglich. Immer setzt das Messinstrument in der Medianlinie ein, also zwischen den Augenbrauenbogen, sofern diese getrennt sind. — Betreffs der grössten Länge, gr. L, fällt in die Augen, dass nur bei Schädeln mit sehr ausgezogenem Hinterhaupt sich ein Unterschied zwischen dieser grössten Länge gr. L und der „geraden Länge“ L ergeben kann. Bei vollem, gerundetem Occiput sind beide Längen identisch, Schiebezirkel und Tasterzirkel ergeben dann bei richtiger Abnahme dieselbe Zahl. In einem extremen Fall beträgt die Differenz, bei einer grössten Länge der Hirnkapsel von 206 mm, 5 Millimeter. — Auch die von der Stirnhöckerlinie aus gemessene Schädellänge, die Intertuberal-Länge (3) fällt namentlich bei brachycephalen Schädeln mit gut gerundeter Stirn in ihrem Messungsergebnis sehr nahe mit dem der grössten Länge und der geraden Länge zusammen.

Horizontalebene, bis zur Scheitelcurve, gemessen mit dem Tasterzirkel. Die Differenz der Höhe des hinteren Randes des Foramen magnum und des vorderen soll dabei angegeben werden, wodurch die Baer-Ecker'sche Höhe bestimmt ist.

7. *Hilfs-Höhe:* Da, wie oben angegeben, für zerbrochene Schädel, denen das Gesicht fehlt, die Horizontalebene nicht genau bestimmt werden kann, so soll als Hilfs-Höhe, welche stets nahezu mit der „ganzen Höhe" zusammenfällt, die Höhe von dem gleichen unteren Ausgangspunkt wie letztere, am vorderen Rand des Foramen magnum bis zu jenem Punkt, an welchem die Pfeilnaht die Kranznaht trifft (Bregma Broca's), gemessen werden. Tasterzirkel.

8. *Ohrhöhe* **OH**: von dem oberen Rande des Gehörganges bis zum senkrecht darüber stehenden Punkt des Scheitels, senkrecht zur Horizontalebene, mit dem Schiebezirkel zu messen.

9. *Hilfs-Ohrhöhe* von demselben Ausgangspunkt zur höchsten Stelle der Scheitelcurve etwa 2—3 Centimeter hinter der Kranznaht. Schiebezirkel.

10. *Länge der Schädelbasis:* Von der Mitte des vorderen Randes des Hinterhauptloches bis zur Mitte der Nasenstirnnath, Sutura naso-frontalis, mit dem Tasterzirkel.

11. *Länge der Pars basilaris* bis zur Synchondrosis spheno-occip. (Ausgang wie bei 10.)

12 u. 13. *Grösste Länge und Breite des Foramen magnum,* in der Sagittalebene und senkrecht darauf zu messen.

13a. *Breite der Schädelbasis,* Entfernung der Spitzen der beiden Zitzenfortsätze.

13b. *Breite der Schädelbasis:* Entfernung der höchsten Auswölbung an der Aussenfläche der Basis der Zitzenfortsätze.

14. *Horizontalumfang des Schädels* mit dem Bandmaass gemessen direct oberhalb der Augenbrauenbogen und über den hervorragendsten Punkt des Hinterhauptes mit dem Stahlbandmaass.

15. *Sagittalumfang des Schädels* von der Nasenstirnnaht, Sutura naso-frontalis, bis zum hinteren Rande des Hinterhauptloches, Foramen magnum, entlang der Sagittalnaht, mit Stahlbandmaass.

16. *Verticaler Querumfang* des Schädels von einem oberen Rand der Ohröffnung zum anderen senkrecht zur Horizontalebene (etwa 2—3

Centimeter hinter der Kranznaht) mit Stahlbandmaass. (NB. Virchow misst 16 bis jetzt über das „Bregma".)

Lineare Masse des Gesichtsschädels.

17. *Gesichtsbreite* nach Virchow, Distanz der beiden Oberkiefer-Jochbein-Nähte, Suturae zygomatico-maxillares, die Messung muss am unteren Ende derselben geschehen, von dem unteren vorderen Rande des einen Wangenbeines bis zu demselben Punkt des anderen.

17a und b. *Gesichtsbreite* nach v. Hölder: a) Entfernung der beiden inneren Wangenbeinwinkel,[1] b) Entfernung der beiden senkrecht unter dem inneren Wangenbeinwinkel liegenden Punkte des unteren Wangenbeinrandes.

18. *Jochbreite:* grösster Abstand der Jochbogen von einander **JB**.

18a. *Interorbitalbreite*: Geringste Entfernung der Innenränder der Augenhöhleneingänge.

19. *Gesichtshöhe* w **GH**: von der Mitte der Stirnnasennaht, Sutura naso-frontalis, bis zur Mitte des unteren Randes des Unterkiefers.

20. *Ober-(= Mittel-)gesichtshöhe* w **OK**: von der Mitte der Sutura naso-frontalis bis zur Mitte des Alveolarrandes des Oberkiefers zwischen den mittleren Schneidezähnen.

21. *Nasenhöhe* w **NH**: von der Mitte der Sutura naso-frontalis bis zur Mitte der oberen Fläche des Nasenstachels, resp. zum tiefsten Rand der Apertura pyriformis.

22. *Grösste Breite der Nasenöffnung* **xx**: wo sie sich findet, horizontal zu messen.

23. *Grösste Breite des Augenhöhleneinganges* **a**: von der Mitte des medialen Randes der Augenhöhle bis zum lateralen Rand der Augenhöhle d. h. die Lichtung zwischen den Augenhöhlenrändern zu messen.

24. *Grösste Horizontalbreite des Augenhöhleneinganges* nach Virchow, c: parallel zur Horizontalebene zu messen, sonst analog wie No. 23 Es ist sehr wünschenswerth, den Winkel zu bestimmen, welchen die Linien 23 und 24 miteinder bilden.

---

[1]) Zwischen den Processus frontalis und zygomaticus des Jochbeines.

25. *Grösste Höhe des Augenhöhleneinganges* **b**: senkrecht zur grössten Breite, zwischen den Rändern abgenommen.

26. *Verticalhöhe des Augenhöhleneinganges* **d**: vertical zu 24, sonst analog wie 25 zu messen.

27. *Gaumenlänge:* von der Spitze der Spina des harten Gaumens, Spina nasalis posterior, bis zur inneren Lamelle des Alveolarrandes zwischen den mittleren Schneidezähnen.

28. *Gaumenmittelbreite:* zwischen den inneren Alveolenwänden an den zweiten Molaren zu messen.

29. *Gaumenendbreite:* an den beiden hinteren Endpunkten des Gaumens, resp. der inneren Alveolarränder, zu messen.

30. *Profillänge des Gesichtes* (Kollmann's *Gesichtslänge*) **GL**: von dem am meisten vorspringenden Punkt der Mitte des äusseren Alveolarrandes des Oberkiefers bis zum vorderen Rand des Foramen magnum (in der Medianebene) gemessen.

31. *Profilwinkel* **P<**: ist jener Winkel, den die Profillinie mit der horizontalen bildet. — Ueber die Messung anderer Winkel am Gesicht- und Gehirnschädel bleibt Übereinkunft vorbehalten.

Messung des Schädelinhaltes.

32. Die *Capacität des Schädels* ist mit Schrot (bei zerbrechlichen Schädeln mit Hirse) zu messen. Eine Übereinkunft über die nähere Ausführung der Methode bleibt vorbehalten.

Schädelindices.

Längenbreiten-Index.

$$\frac{100 \cdot \text{Breite}}{\text{Länge}}$$

Die *Dolichocephalie* (Langschädel) bis 75,0
„ *Mesocephalie* . . . 75,1—79,9
„ *Brachycephalie* (Kurzschädel) 80,0—85,0
„ *Hyperbrachycephalie* von . 85,1 und darüber.

Längenhöhen-Index.

$$\frac{100 \cdot \text{Höhe}}{\text{Länge}}$$

Chamaecephalie (Flachschädel) . bis 70,0

Orthocephalie . . . . 70,1—75,0
Hypsicephalie (Hochschädel) . 75,1 und darüber.

Profilwinkel.

Die Neigung der Profillinie zur Horizontalebene trennt sich in folgende drei Stufen:

1. *Prognathie* (Schiefzähner) . . . bis 82°
2. *Mesognathie* od. *Orthognathie* (Geradezähner) 84°—90°
3. *Hyperorthognathie* . . . . . 91° u. darüber.

Gesichts-Index (nach Virchow):

$$\frac{100.\ \text{Gesichtshöhe}}{\text{Gesichtsbreite}}$$

berechnet aus dem Linearabstand der beiden Suturae zygomatico-maxill. = Gesichtsbreite (No. 17) und der Gesichtshöhe No. 19 (ebenso der Gesichts-Index nach v. Hölder)

Breitgesichtige Schädel . . . bis 90,0
Schmalgesichtige Schädel . . 90,1 und darüber.

Obergesichts-Index (nach Virchow):

$$\frac{100.\ \text{Obergesichtshöhe}}{\text{Gesichtsbreite}}$$

berechnet aus dem Linearabstand der beiden Suturae zygomatico-maxill. = Gesichtsbreite (No. 1) und der Obergesichtshöhe (No. 20) wie oben

Breite Obergesichter, Index . bis 50,0
Schmale Obergesichter, Index . 50,1 und darüber.

Jochbreiten-Gesichts-Index (nach Kollmann):

$$\frac{100.\ \text{Gesichtshöhe}}{\text{Jochbreite}}$$

berechnet aus dem grössten Abstand der Jochbogen (No. 18) und der Höhe des Gesichtes (No. 19) ergiebt zwei Stufen:

Niedere, chamaeprosope, Gesichtsschädel bis 90,0
Hohe, leptoprosope, Gesichtsschädel 90,1 und darüber.

Jochbreiten-Obergesichtshöhen-Index (nach Kollmann):

$$\frac{100.\ \text{Obergesichtshöhe}}{\text{Jochbreite}}$$

Chamaeprosope Obergesichter mit einem Index bis 50,0
Leptoprosope Obergesichter mit einem Index von 50,1 und darüber.

Der Obergesichts-Index bietet eine Controle des Gesichts-Index, seine Berechnung ist namentlich dann wichtig, wenn die Feststellung des Gesichts-Index wegen Fehlen des Unterkiefers unmöglich ist.

Augenhöhlen-Index:

$$\frac{100.\ \text{Augenhöhlenhöhe}}{\text{Augenhöhlenbreite}}$$

Die *Chamäkonchie* reicht . bis 80,0
„ *Mesokonchie* reicht von . 80,1—85,0
„ *Hypsikonchie* . . . 85,1 und darüber.

Nasen-Index:

$$\frac{100.\ \text{Breite der Nasenöffnung}}{\text{Nasenhöhe}}$$

Die *Leptorhinie* reicht . . bis 47,0
„ *Mesorhinie* reicht von . 47,1—51,0
„ *Platyrhinie* reicht von 51,1—58,0
„ *Hyperplatyrhinie* . . 58,1 und darüber.

Gaumen-Index (nach Virchow):

$$\frac{100.\ \text{Gaumenbreite}}{\text{Gaumenlänge}}$$

leptostaphylin . . . . bis 80,0
mesostaphylin . . . . 80,0—85,0
brachystaphylin . . . 85,1 und darüber.

Etwa 1 km östlich von Göttingen liegt der Hainberg. Auf demselben entspringt ca. 70 m über der Thalsohle eine Quelle, der Reinsbrunnen, welcher vermittelst einer Röhrenleitung die städtische Wasserleitung versorgt. Der erstere Namen sowie die geeignete Localität lassen sich auf eine altgermanische Cultusstätte beziehen. Daher kann es nicht auffallen, dass unmittelbar unter dem Brunnen, etwa 0,1 km in westlicher Richtung von demselben entfernt, ein grosses Urnenfeld gelegen ist, das die städtische Verwaltung in den Jahren 1883 und 1884 bei Gelegenheit von Aufforstungen umgraben liess. In geringen Entfernungen, zum Teil nur 1—2 m, von einander stehen die mit Asche und verbrannten Knochen gefüllten Urnen, deren Anzahl Hunderte betragen mag, kaum 0,5—0,75 m tief im Lehmboden. Sie sind ohne Zweifel altgermanisch, mit der Hand geformt (ohne Drehscheibe),

schlecht gebrannt, schwarz oder rötlich, von grobem Thon, ohne Verzierungen, mit Ausnahme[1]) einer rohen Kerbung am oberen Rande, die dreimal beobachtet worden ist, und ohne irgend welche Beigabe. Ihre Grösse schwankt von 5—30 cm Dicke auf 3—25 cm Höhe.

Nur am nördlichen Ende des Urnenfeldes fanden sich Skelette in westöstlicher Richtung in der Erde liegend. Zwei Schädel von solchen, sowie einen dritten ziemlich isoliert gefundenen besitzt die Kgl. geologische Sammlung in Göttingen und auf Anregung des Herrn Prof. von Koenen wurde die auf Grund der erwähnten Frankfurter Verständigung ausgeführte Untersuchung unternommen, deren Zahlenresultate als Beispiel einer solchen in der Tabelle verzeichnet sind.

(Siehe Tabelle S. 208 u. 209.)

Der Schädel No. I ist schwer, mit stark hervorspringenden (um 5 mm) Arcus superciliares versehen, sämtliche normalen Nähte persistieren, ausserdem die Stirnnaht 2 cm lang von ihrem unteren Ende an. Die Hinterhauptsschuppe springt ebenfalls stark vor, über der Linea semicircularis superior findet sich eine quere ziemlich tiefe Horizontalfurche (anstatt einer sog. Linea nuchae suprema). Vom linken Foramen supraorbitale verläuft ein flacher, arterieller Sulcus erst horizontal medianwärts, dann aufsteigend zur Stirn hin. Hinter dem rechten Processus condyloideus oss. occipitis sitzt ein abnormer kleiner Knochenhöcker, 3 mm hoch, 4 mm breit und dick. Der rechte Arcus zygomaticus ist zerbrochen.

Im Oberkiefer fehlen die Schneidezähne, ihre Alveolen sind erhalten. Die Weisheitszähne sind weniger abgeschliffen, als die übrigen Backenzähne, das Lebensalter ist auf etwa 30 Jahre zu schätzen. Ebenso verhält sich dies im Unterkiefer; letzterer ist in zwei ungleiche Hälften gebrochen, die Spina mentalis doppelt vorhanden, gross, vorspringend.

Nach dem Mitgeteilten ist der Schädel No. I männlich, einem etwa 30jährigen Manne angehörend, dolichocephal (Index 74), orthocephal (Index 74), mesognath (Profilwinkel 90°), schmalgesichtig (Index 127), mit schmalem Obergesicht (Index 73), chamaeprosop (Index 79), mit chamaeprosopem Obergesicht (Index 45), chamaekonch (Index 73), platyrhin (Index 54) und leptostaphylin (Index 73).

---

[1]) von Koenen, Nachrichten von der Kgl. Gesellschaft der Wiss. zu Göttingen. 1884. No. 5. S. 109

I. Tabelle sämtlicher Schädelmaasse in mm.

No. des Schädels.	Geschlecht.	Capacität.	Gerade Länge.	Grösste Länge.	Intertuberallänge.	Grösste Breite.	Auricularbreite.	Kleinste Stirnbreite.	Ganze Höhe.	Hilfs-Höhe.	Ohr-Höhe.	Hilfs-Ohr-Höhe.	Länge der Schädelbasis.	Länge der Pars basilaris.	Bemerkungen.
			1	2	3	4	4a	5	6	7	8	9	10	11	
		C	L	grL		BB		SS	H		OH		LB		
I	M	—	196	197	189	145	136	98	145	145	121	107	109	33	Urnenfeld bei Göttingen.
II	W	—	167	168	170	136	120	97	128	127	120	121	98	23	

No. des Schädels.	Geschlecht.	Länge des Foramen magnum.	Breite des Foramen magnum.	Breite der Schädelbasis.	Breite der Schädelbasis.	Horizontalumfang.	Sagittalumfang.	Verticalumfang.	Gesichtsbreite.	Gesichtsbreite.	Gesichtsbreite.	Jochbreite.	Interorbitalbreite.	Gesichtshöhe.	Bemerkungen.
		12	13	13a	13b	14	15	16	17	17a	17b	18	18a	19	
						U	S	Q	GB			J		GH	
I	M	38	31	111	139	541	394	324	93	123	120	152	25	120	Urnenfeld bei Göttingen.
II	W	34	26	113	117	487	365	306	95	99	112	130	22	111	

No. des Schädels.	Geschlecht.	Ober-Gesichtshöhe.	Nasenhöhe.	Nasenbreite.	Grösste Augenhöhlenbreite.	Horizontale Augenhöhlenbreite.	Winkel zwischen 23 und 24.	Grösste Augenhöhlenhöhe.	Verticale Augenhöhlenhöhe.	Gaumenlänge.	Gaumenmittelbreite.	Gaumenrandbreite.	Gesichtsprofillänge.	Profilwinkel.	Bemerkungen.
		20	21	22	23	24		25	26	27	28	29	30	31	
		OK	NH	NB		O_1			O_2	G^1	G^2		GL	P	
I	M	68	52	27	41	42	9°	32	31	59	43	45	99	90°	Urnenfeld bei Göttingen.
II	W	63	46	28	39	38	18°	30,5	31,5	47	40	41	85	88°	

IIa. Tabelle der Hauptmaasse des Hirnschädels in mm.

No. des Schädels.	Geschlecht.	Capacität.	Länge.	Breite.	Stirnbreite.	Höhe.	Ohrhöhe.	Länge der Schädelbasis.	Horizontalumfang.	Sagittalumfang.	Querumfang.	Bemerkungen.
			1	4	5	6	8	10	14	15	16	
		C	L	B	B'	H	OH	LB	U	S	Q	
I	M	—	196	145	98	145	121	109	541	394	324	Urnenfeld
II	W	—	167	136	97	128	120	89	487	368	306	b. Göttingen.

IIb. Tabelle der Hauptmaasse des Gesichtschädels in mm.

No. des Schädels.	Geschlecht.	Gesichtsbreite.	Gesichtshöhe.	Obergesichtshöhe.	Jochbreite.	Höhe der Nase.	Breite der Nase.	Breite der Orbita.	Höhe der Orbita.	Länge des Gaumens.	Breite des Gaumens.	Profilwinkel.	Bemerkungen.
		17	19	20	18	21	22	24	26	27	28	31	
		GB	GH	G'H	J	NH	NB	O_1	O_2	G_1	G_2	P	
I	M	93	120	68	152	52	27	42	31	59	43	90°	Urnenfeld bei
II	W	95	109	63	130	46	28	38	31,5	47	40	88°	Göttingen.

IIc. Tabelle der Schädel-Indices.

No. des Schädels.	Geschlecht.	Längenbreiten-	Längenhöhen-	Breitenhöhen-	Gesichts-	Obergesichts-	Nasen-	Augenhöhlen-	Gaumen-	Jochbreitengesichts-	Jochbreitenobergesichts-	Bemerkungen.
		L:B	L:H	B:H	GH: GB	G'H: GB	NH: NB	O_1: O_2	G_1: G_2			
I	M	74,0	74,0	100	127	73,1	53,8	73,8	72,9	79,2	44,7	Urnenfeld
II	W	81,0	76,0	94,1	117	66,3	60,9	82,4	81,7	85,7	48,6	b. Göttingen.

Der Schädel No. II wurde zusammen mit kräftig entwickelten Atlas und Epistropheus gefunden; um die letzteren lag ein dünner (4—5,5 mm), 11—12,7 cm weiter, einfacher, an einer Seite weit offener, ovaler Halsring aus Bronce. Infolge des letzteren Umstandes waren die Partes mastoideae beider Schläfenbeine von Kupfercarbonat grünlich gefärbt. In Betreff einer ebenfalls aus Bronce bestehenden kleinen Lanzenspitze von spitzzulaufender Herzform, breiter Klinge mit ganz glatten Rändern, ferner mit Tülle für den Schaft und einem Nietloch in ersterer, um denselben zu befestigen, ist die Zugehörigkeit überhaupt zweifelhaft, da kein Sachverständiger bei ihrer Auffindung zugegen war. Jedenfalls handelt es sich offenbar um eine Teilbestattung, sei es, dass die Leiche mit Ausnahme des Kopfes verbrannt wurde; sei es, dass nur der Kopf bestattet wurde, weil nur dieser zur Begräbnisstelle hatte transportiert werden können.

Der Schädel ist viel weniger gut erhalten als No. I. Auch hier fehlt ein Jochbogen und zwar der linke. In der Mitte der linken Hälfte der Sutura coronalis 26 mm oberhalb der Sutura temporalis befindet sich ein 19 mm langer, 8 mm breiter Substanzverlust, dessen Längsrichtung der Naht folgt. Die Ränder der den Schädel perforierenden Knochenwunde sind etwas zugeschärft, die Umgebung in einer Länge und Breite von etwa 38 mm rauh, durch rundliche Erosionen angefressen. Auch in der Pars squamosa des linken Schläfenbeines zeigen sich zwei Perforationsstellen mit rundlichen nicht zugeschärften Rändern, die grössere misst 21 mm Länge auf 8 mm Breite; die kleinere mehr rundliche liegt weiter nach vorn, ist ebenso breit, aber nur 13 mm lang. In der Umgebung ist die Pars squamosa rauh. Das linke Os parietale ist in der Gegend des Tuber etwas stärker gewölbt, als das rechte; die Pars squamosa des Hinterhauptsbeines ist so nach unten gewölbt, dass sie hinter dem Foramen magnum eine ca. 3 cm lange Strecke weit bei horizontaler Aufstellung des Schädels in der Horizontalebene sich fortsetzt. — Das linke Nasenbein ist ungefähr 1 mm breiter als das rechte, so dass die Naht nicht genau in die Medianebene fällt. Den Zähnen zufolge betrug das Lebensalter 20—25 Jahre. Denn die meisten Zähne sind abgeschliffen, nicht aber die Weisheitszähne, die mithin vor nicht langer Zeit durchgebrochen sein müssen. Es fehlten von Zähnen im Oberkiefer die beiden mittleren Schneidezähne und der hintere

erste Prämolarzahn, im Unterkiefer der zweite Molarzahn auf beiden Seiten und rechterseits ausserdem der Eckzahn, sowie der erste und zweite Prämolarzahn, indessen waren die Alveolen mit Erde gefüllt, die Zähne also erst nach dem Tode verloren gegangen.

In der Sutura lambdoidea befinden sich linkerseits dicht neben der Spitze der Pars squamosa des Hinterhauptbeines drei Ossa Wormiana, jedes etwa 1 cm breit und 2 cm hoch. — Die Spina mentalis ist doppelt mit zwei stark hervorspringenden Spitzen.

Nach den angegebenen Messungszahlen ist der Schädel No. II weiblich, einem 20—25jährigen Individuum angehörig, brachycephal (Index 81), hypsicephal (Index 77), mesognath (Profilwinkel 88°), schmalgesichtig (Index 117), mit schmalem Obergesicht (66), chamaeprosop (86), mit chamaeprosopem Obergesicht (49), mesokonch (82), hyperplatyrhin (61) und mesostaphylin (82). Die Ziffern No. 18 vom Schädel I. und No. 5, 17b und 18 vom Schädel II. sind durch Multiplication der Hälften: 76 resp. 49, 56, 65 mm gewonnen. Die Höhendifferenz des vorderen und hinteren Randes des Foramen magnum (vergl. No. 5, S. 201) beträgt 8 mm beim Schädel I oder 12 mm beim Schädel II.

Von einem IIIten Schädel sind nur einzelne Teile erhalten. Derselbe macht wie der I. einen dolichohypsicephalen Eindruck. Es sind vorhanden: das Stirnbein mit gut entwickelten Arcus superciliares, das rechte Os temporum, die untere Hälfte des linken Os parietale in Zusammenhang mit der Pars squamosa oss. occipitis, welche ziemlich bedeutend hervorragt. Eine Protuberantia occipitalis externa ist nicht ausgebildet; in der Sutura lambdoidea sitzt linkerseits dicht neben der Sutura sagittalis ein 1 cm grosses Os Wormianum. Im Oberkiefer sind die Zähne abgeschliffen, die Weisheitszähne noch nicht durchgebrochen. Ebenso im Unterkiefer, der in zwei Stücke gebrochen ist; die vordere Partie, welche die Schneidezähne enthält, fehlt ganz. Das Gesicht ist gut erhalten, nicht aber die Augenhöhlen. Der Schädel ist der eines jungen etwa 20jährigen Mannes und germanisch.

Es muss zunächst noch bemerkt werden, dass von keinem dieser mit I—III bezeichneten Schädel deren altgermanische Herkunft gesichert erscheint. Das Urnenfeld selbst, speziell die ausgegrabenen Urnen sind ohne Zweifel germanisch und in eine frühe Zeit, spätestens

die ersten Jahrhunderte nach Chr. zu setzen. Dafür spricht ein aus Hirschgeweih hergestelltes hackeähnliches Instrument, sowie ein Feuersteinmesser[1]), welche in dem Lehm des Urnenfeldes gefunden wurden. Man könnte nun in der Bestattung eines einzelnen weiblichen Schädels mit Atlas und Epistropheus, sowie von zwei Skeletten, deren Erhaltungszustand eine genauere Untersuchung unthunlich machte, den oben angedeuteten Einfluss der Einführung des Christentums erkennen. Jedoch könnte der weibliche Schädel ebensowohl den Kopf einer jungen Frau oder Sklavin nicht-germanischer, oder gemischter, etwa slavisch-germanischer Abstammung repräsentieren, die mit ihrem 8—10jährigen Kinde, von dem freilich nur der sechste, von Henle als solcher bestimmte Halswirbel aufgefunden wurde, gestorben und teilweise verbrannt, teilweise begraben war. Dass diese Frau etwa bei dem Begräbnis ihres durch Feuer bestatteten Ehemannes getötet und ihr der Kopf abgeschnitten sei, wie es um das Jahr 1000 n. Chr. in Polen üblich[2]) war, ist keineswegs wahrscheinlich; auch waren an dem Epistropheus durchaus keine Merkmale einer Enthauptung wahrzunehmen.

Die einfache Form des Broncereifes, welcher an den Partes mastoideae grünliche Spuren hinterlassen hat, deutet auf ein früheres Zeitalter.

Andererseits sind die beiden Skelette ohne sicher nachgewiesene Beigaben gefunden worden. Zwar wurde wie gesagt eine Lanzenspitze aus Bronce bei dem Urnenfelde aufgenommen, aber nicht in der Nähe der Skelette. Durch einen anderen Teil des Urnenfeldes waren zwei eiserne Geschützkugeln von 6,5 resp. 11 cm Durchmesser gegangen, welche mehrere Thongefässe in der Erde zerstört hatten. Sie werden vom Walle der Stadt Göttingen auf den Berg gefeuert sein, als letztere im dreissigjährigen Kriege belagert wurde. Solcher Fund in einem altgermanischen Leichenfelde stellt wohl ein Unicum dar; immerhin können die Skelette zwei Soldaten der Belagerungs-Armee angehört haben. Danach wären die Skelette in eines der Jahre 1626, 1632 oder 1641 zu setzen, welcher Datierung der Erhaltungszustand

1) v. Koenen l. c.

2) Thietmar von Merseburg — s. Verhandl. der Berliner Gesellsch. f. Anthropologie, S. 429. Zeitschrift f. Ethnologie. 1888.

ihrer Schädel wenigstens nicht widerspricht. Jedenfalls ist der Schädel No. II viel weniger gut erhalten und eine beträchtliche Differenz in der Zeit der Bestattung gegenüber von No. I und III anzunehmen. Die Messungen sind nur beiläufig gemacht und es wurden die beiden Schädel hier hauptsächlich dazu benutzt, um das in Frankfurt a. M. 1882 vereinbarte Messungsverfahren, dem Anfang 1884 bereits 67 Anatomen beigetreten waren, an praktischen Beispielen zu illustrieren.

Um auf den Schädel No. II zurückzukommen, so weicht derselbe von dem germanischen Typus erheblich ab. Der Habitus ist unzweifelhaft weiblich, die Stirn in der Profilansicht gerundet, das Gesicht ist schmal; die Augenbrauenbogen treten wenig hervor. Die Schädelnähte sind sämtlich offen, die Schädelbreite beträchtlich, wenn auch kein hoher Grad von Brachycephalie vorliegt.

Die Breitenausdehnung betrifft wesentlich die Partes mastoideae der Schläfenbeine. Hinter der Stirn ist der Schädel schmal (kleinste Stirnbreite 97 mm), noch schmaler als der dolichocephale Schädel No. I (Stirnbreite 98 mm). Von der Hinterhauptsschuppe nimmt die Längendimension nach der Scheitelwölbung hin rasch ab. Daher macht der Schädel No. II bei der Betrachtung ohne Messung keineswegs einen brachycephalen Eindruck. Er sieht mesocephal oder mesodolichocephal aus.

Die Hypsicephalie (77) ist nicht beträchtlich, eher schon der Breitenhöhenindex (94). Einige wären vielleicht geneigt, den Schädel als einer halbgermanischen Mischform angehörend zu betrachten.

Wie dem sei, so gehört er jedenfalls zu den chamaeprosopen Brachycephalen Kollmann's, dagegen zu den schmalgesichtigen Kurzköpfen[1]) von J. Ranke. Letzterer stellt diese mit der Disentisform von His und Rütimeyer, der süddeutschen Brachycephalie Virchow's oder der sarmatischen Form v. Hölder's[2]) zusammen. Indessen beschreibt der letztgenannte Beobachter aus Reihengräbern verschiedene sarmatisch-germanisch-turanische Mischformen, von welchen sich die mit SGt* bezeichnete in manchen Zahlenverhältnissen noch mehr dem Schädel

[1]) Correspondenzblatt der deutschen anthropologischen Gesellschaft. No. 10. Archiv für Anthropologie. 1888.

[2]) v. Hölder, Zusammenstellung der in Württemberg vorkommenden Schädelformen. 1876. Tab. IV.

III. Tabelle der Dimensionen von Schädeln

No.	Geschlecht	C	L	grL	B	B¹	H	LB	U
476	M?	—	197	196	141?	100	144	—	544?
478	M?	—	198	198	142?	99	148?	—	545?
438	M?	—	197	196	142	—	139	—	—
474	M	1585	200	199	146	98	147	—	556
481	M?	—	188	—	136	92	144	—	505
479	M	1280	190	189	142	98	138	—	527
482	M	1290	192	191	144	101	137	—	534
477	?	—	180	178	136?	98	133	—	505?
473	M	1620	197	196	151	100	148	—	557
472	M	1580	192	191	148	91	136	—	536
480	M?	—	183	—	142?	98	—	—	520?
Mittel		1461	191,7	192,9	142,7	97,5	140,9	—	532,9
475	W?	1350	185	183	132	91	135	—	507
498	M	1425	188	190	134	100	131	—	530
501	W	1510	182	183	138	94	138	—	530
1	M	—	189	—	134	113	—	—	525
2	M	—	187	—	141	115	135	—	525
3	M	—	188	—	135	113	131	—	515
4	M	—	190	—	143	111	146	—	480
5	M	—	185	—	—	104	138	—	490
12	W	—	196	—	155	—	139	—	530
14	W	—	191	—	131	—	142	—	505
19	M	—	198	—	140	104	133	—	505
20	M	—	197	—	153	111	137	—	540
21	M	—	186	—	142	108	125	—	495
22	M	—	193	—	140	111	—	—	515
Mittel		—	190,1	—	141,4	110,0	136,2	—	510,3
Ihering		—	191,2	—	141,8	96,9	140,4	—	530,6

aus dem Rosdorfer Reihengräberfelde.

S	GH	G¹H	GB	J	NH	P	L:B	L:H	B:H
393	—	—	—	—	—	—	71,6	73,1	102,1
397?	—	—	—	—	—	—	71,7	74,8	104,2
398	—	—	—	—	—	—	72,1	70,6	97,9
408	—	69	—	136	—	84°	73,0	73,5	100,7
377	—	—	—	—	—	—	74,3	78,7	105,9
373	—	66	—	120	—	91°	74,7	72,6	97,2
375	—	72	—	139	—	83°	75,0	71,4	95,1
358	—	—	—	—	—	—	75,6	73,9	97,9
391	—	72	—	137?	—	84°	76,6	72,6	94,7
385	—	69	—	128	—	95°	77,1	70,8	91,9
365?	—	—	—	—	—	—	77,6	—	—
382,4	—	69,6	—	132,0	—	87,4°	74,48	73,2	98,76
367	—	—	—	—	—	—	71,4	73,9	102,3
364	—	62	—	130	—	—	71,2	69,6	97,7
373	—	53	—	117	—	—	75,8	75,8	100,0
395	—	—	—	—	—	—	70,4	—	—
370	—	67	105	120	53	101°	75,4	72,2	95,7
370	97	57	101	—	45	89°	73,8	71,6	97,0
370	116	68	112	124	52	—	75,3	76,8	102,0
375	104	66	107	—	48	92°	—	74,5	—
385	—	—	—	—	—	—	78,3	70,2	89,6
365	93	62	113	128	50	91°	68,6	74,3	108,3
370	101	65	114	122	51	86°	72,5	68,9	95,0
375	110	74	123	136	50	96°	77,6	68,5	88,3
355	104	64	102	114	52	89°	76,3	74,7	88,0
370	90	—	—	—	—	—	72,5	—	—
372,7	101,8	65,5	109,6	124,0	50,1	93°	74,1	72,4	95,5
381,9						86,1°	74,2	73,3	99,1

No. II annähert. Am einfachsten ist der Typus als *paragermanisch*[1]) zu bezeichnen. Es ergiebt sich als nächste Forderung, diesen abweichenden Schädel mit ähnlichen in derselben Gegend gefundenen und aus ungefähr derselben Zeitperiode stammenden zu vergleichen. Das zur Verfügung stehende Material beschränkt sich auf einige wenige Einzelfunde und dann auf die Schädel aus dem Rosdorfer Reihengräberfelde, 4 km südwestlich von Göttingen, die aus dem 9ten Jahrhundert n. Chr. — nicht etwa wie v. Jhering und Spengel[2]) angeben, aus dem 5ten bis 7ten — stammen dürften.

(Siehe Tabelle S. 214 u. 215.)

Die Schädel No. 476—480, No. 475—501 sind von Spengel[2]) gemessen, die grösste Länge (grL) und die Capacität (C) jedoch von Schaaffhausen. Die No. 476—480 hat H. v. Ihering[3]) auf dem Rosdorfer Gräberfelde 1874 ausgegraben, die No. 475—501 stammen ebendaher aus dem Jahre 1876; No. 1—22 wurden von W. Krause[4]) ebendaselbst im Jahre 1875 ausgegraben. Die mit Ihering bezeichneten Ziffern sind Mittelzahlen aus dessen eigenen Messungen, sie weichen von der Spengel'schen Nachmessung nur unerheblich ab. Als Gesamtmittel der 25 Rosdorfer Schädel ergiebt sich für den Längenbreitenindex 74,9 und für den Längenhöhenindex 72,9, oder sehr nahe 75 resp. 73. Die Gesichtsbreite (GB*) ist zwischen den hervorragendsten Stellen der Jochbeine gemessen; die hohen Zahlen für die Stirnbreite (B') bei den Schädeln No. 1—22 beruhen offenbar auf etwas abweichendem Verfahren.

Was die einzelnen Schädel anlangt, so fehlen No. 476 die Basis, das linke Schläfenbein und der Unterkiefer; in der Sutura lambdoidea sitzen Ossa Wormaniana. — Bei No. 478 ist die Umgebung des Foramen magnum stark verletzt, Schläfenbein und Unterkiefer fehlen. — No. 438 fehlen das rechte Schläfenbein, die rechte Hälfte des Stirnbeines und der Unterkiefer; der Längenhöhenindex beträgt 70,6. —

[1]) W. Krause, Anatomie der Menschenrassen. Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. III. 1880. S. 8.

[2]) Archiv für Anthropologie. Bd. XII. 1879.

[3]) Bericht über die Versammlung der deutschen Gesellschaft für Anthropologie in Dresden 1875. S. 20.

[4]) J. H. Müller, Die Reihengräber zu Rosdorf. Hannover 1878. S. 71.

No. 474 hat ausgeprägte Arcus superciliares, Muskelrauhigkeiten stark entwickelt; die Rami adscendentes des Unterkiefers weichen nach oben lateralwärts ab; Ossa nasi und die Crista nasalis fehlen. Die Nasenwurzel tiefliegend, der Gaumen flach, Zahnbogen lang aber abgerundet. — No. 481 gehört einem 20—30jährigen Manne an, der Unterkiefer fehlt. — No. 479 entspricht einem ca. 20jährigen Manne, die Synchondrosis spheno-occipitalis persistiert noch. — No. 482 zeigt Caries am Stirnbein, rechten Scheitel- und Schläfenbein. Muskelrauhigkeiten stark ausgeprägt, Zahnbogen lang und gross, Zähne stark abgenutzt, Gaumen flach. — Bei No. 477 fehlen die Basis, die Schläfenbeine und der Unterkiefer. — No. 473 gehört einem 40—50jährigen Manne an, der Unterkiefer fehlt, die Suturae sagittalis und lambdoidea sind obliteriert, die Sutura coronalis grossenteils. Gaumen flach, Zahnbogen rundlich. — Bei No. 472 fehlt der Unterkiefer; die Sutura sagittalis und die Spitze der Sutura lambdoidea sind verstrichen, der Profilwinkel beträgt 95°. Im Gaumen ist ein medianer Wulst vorhanden. — Bei No. 480 ist die Umgebung des Foramen magnum sehr verletzt, das rechte Schläfenbein und der Unterkiefer fehlen. — Die Schädelbasis fehlt grösstenteils bei No. 475; ebenso der Unterkiefer. Am hinteren Ende der Sutura sagittalis finden sich Ossa Wormiana. — Der Schädel No. 498 ist leicht, nicht prognath, der Gaumen flach; — bei No. 501 zeigt sich die Crista nasalis abgerundet.

Die Schädel No. 3, 19, 21 gehören ganz jungen Männern, da die Epiphysen der grossen Röhrenknochen teilweise noch getrennt waren. No. 12 ist von einem jungen Mädchen, der Schädel zeigt keine Spur von weiblichen Charakteren, ist mesocephal, beinahe brachycephal, zugleich niedrig (Längenhöhenindex 70,2), das Becken des Skelettes aber gab die Entscheidung. — No. 14 gehört einer alten Frau an, der Unterkiefer ist durch den sehr stumpfen Winkel, in welchem seine Rami adscendentes angesetzt sind, auffallend. — Die Schädel No. 20 und 21 besitzen eine Sutura frontalis.

Über die Körperbeschaffenheit dieser alten Niedersachsen resp. Cherusker lässt sich zunächst aussagen, dass die Cristae und Spinae an den nämlichen Knochen — und folglich ebenso die Musculatur — stärker entwickelt sind, als bei der heutigen Bevölkerung. Die Hände waren jedenfalls nicht kleiner als bei jetzigen Landarbeitern. Ein

IV. Tabelle der Hauptmaasse

Fundort.	No.	Geschlecht.	C	L	grL	B	B'	H	LB			U	S
Ziffer-No. der I. Tabelle.				1	2	4	5	6	10	12	13	14	15
Bohlsen	1	M	1500?	—	195	143,5	116	—	—	—	—	545	—
„	2	W?	—	—	177	130,5	105	126?	—	—	—	494	—
„	3	W	—	—	175	134	114	130	95	38	30	497	—
Horneburg	II	M	1325	—	178	132	123,6	140	98,8	33	34	500	—
Boitzum	III	M	—	—	174	142	121,5	128?	—	—	—	509	—
Fallingbostel		M	—	192	—	144	96	140	—	—	—	530	375
Fallersleben		?	—	177	—	130	80	130	—	—	—	500	360
„	29	M	—	—	194	139	—	141	—	—	—	—	—

[1]) Zeitschrift für Ethnologie. 1874. Bd. VI. S. 38.

[2]) Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. III. 1880. S. 8. Fig. 9. (Die Zahlenangaben rühren von Dr. Hostmann in Celle her.) Vergl. Anm. 8.

Skelett zeigte Spuren von Arthritis deformans, ein anderes einen schlecht geheilten Bruch der Ulna, ein drittes Anchylose des Os metatarsi II mit dem Os tarsale s. cuneiforme II.

Zehn männliche in situ gemessene Skelette hatten eine Länge von 155, 156, 163, 164, 165, 167, 167, 168, 169, 178 — im Mittel 164 cm. Von Frauen-Skeletten konnten nur 2 gemessen werden: eine alte Frau (No. 14) und ein achtzehnjähriges Mädchen (No. 12) (154 resp. 102 cm). Die heutige Skelettlänge derselben Bevölkerung beträgt 167 resp. 157 cm. Die Schädel haben den gewöhnlichen germanischen oder Reihengräber-Typus.

(Siehe Tabelle S. 218 u. 219.)

Im Gegensatz zu den Reihengräbern und in weit frühere Zeit zurückreichend, erhält man hier und da Schädel resp. Skelette aus Hügelgräbern. Letztere sind zwar an sich keineswegs selten, da aber Leichenbrand der dabei übliche Bestattungsmodus war, so gehört es

verschiedener niedersächs. Schädel.

Q	GB	J		GH	NH	NB			L:B	L:H	B:H	Beobachter.
16	17	18	18a	19	21	22	23	25				Virchow[1])
322	—	127	22	122	55,5	23	41	31,5	73,5	—	—	"
287	—	120	23,5	109	52	25	35,5	31,8	73,7	71,1?	96,5?	"
296	—	123,5	16,5	106	49	21?	39?	34	76,5	74,2	97,0	"
312	—	121,5	19,5	111,6	51,7	20	39,6	35	75,1	78,6	106,0	"
320	—	—	23	118,5	49	27	39	31	81,6	73,3?	89,8?	"
—	—	—	—	—	—	—	—	—	75,8	73,0	97,2	W. Krause[2])
—	—	—	—	—	—	—	—	—	73,4	73,4	100,0	"
—	—	—	—	—	47	23	38	30	71,6	72,7	—	Virchow[3])

[3]) Zeitschrift für Ethnologie. 1884. Bd. XVI. S. (511). Beide Schädel haben germanischen Typus, stammen aus einem Reihengräberfelde des 12—14ten Jahrhunderts n. Chr. zu Bokensdorf bei Fallersleben und sind wahrscheinlich slavisch.

zu den Raritäten, wenn gut erhaltene Schädel vorkommen. In Süddeutschland sind aus solchen Hügeln vielfach brachycephale Formen (Hügelgräberform von Ecker, paragermanische Form W. Krause[1]) ausgegraben worden. Im Norden fehlen solche hierin fast (vergl. die Ausnahme in der folgenden Tabelle IV, Schädel von Boitzum) vollständig; die übrigen tragen den germanischen Typus.

Die Schädel von Bohlsen, Horneburg, Boitzum befinden sich im Provinzialmuseum zu Hannover. Virchow hat sie l. c. mit unübertrefflicher Sorgfalt geschildert und gemessen. Bohlsen liegt etwas südwestlich von Ülzen, also in der Lüneburger Heide, die Schädel gehörten Skeletten an, die in Reihen auf einem Hügel beigesetzt waren; sie wurden 1873 von Kühns ausgegraben. — Der Schädel von Horneburg bei Stade gehört ebenfalls einem Skelett aus einem Hügelgrabe an. — Nicht minder der Schädel von Boitzum bei Elze, welcher 1840 von Wächter ausgegraben wurde — zugleich mit fünf Skeletten. Während

[1]) Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. III. 1880. S. 8.

die übrigen Schädel aus niedersächsischen Hügelgräbern dolichocephal sind, weicht der Schädel aus Boitzum von allen bisher bekannt gewordenen niedersächsischen Gräberschädeln durch die Verkürzung seines Hinterhauptes ab, er ist brachycephal (Längenbreitenindex 82) und hypsicephal (Längenhöhenindex 73). Lässt man diesen Schädel aus der Rechnung, so ergiebt sich für die ersten sechs, in der Tabelle IV verzeichneten, zur Hälfte aus niedersächsischen Hügelgräbern stammenden Schädel im Mittel ein Breitenindex von 75, ein Höhenindex von 74, was mit den Zahlen der 25 Rosdorfer Reihengräberschädel (75 resp. 73) sehr nahe übereinstimmt.

Es sind mir in den letzten 10 Jahren manche Schädel oder vielmehr Schädelbruchstücke aus alten Gräbern im Niedersächsischen durch die Hände gegangen, ohne dass sich mit denselben weiteres hätte anfangen lassen. In Sammlungen finden sich solche Schädel noch mehrfach, aber die Herkunft oder das Zeitalter der Bestattung sind nicht mit Sicherheit festzustellen. Da keine Aussicht vorhanden ist, das vorliegende Material von ca. 34 Schädeln so bald erheblich zu vermehren, so konnte es nichts nützen, die Veröffentlichung dieser Mitteilung zu verzögern. Aus den vorliegenden Daten ergiebt sich wenigstens so viel mit Bestimmtheit, dass die alten Niedersachsen dolichocephal und hypsicephal waren, von demselben Schädeltypus, wie (mit Ausnahme der teilweise chamaecephalen Friesen) die übrigen Germanen.

Erklärung der Tafel XII.

Rechte Stirnbeinhälfte, abgebildet als ob es die linke Hälfte wäre. (Mit einer früheren Abbildung desselben Schädelstückes im Archiv für Anthropologie. 1884. Bd. XV. Taf. IX. Fig. 1 steht der Text daselbst in einem Widerspruch, der dadurch entstanden ist, dass der Lithograph irrtümlicherweise die Zeichnung wie alle übrigen auf dem Stein gewendet hat.) Geometrische Aufnahme von O. Peters in Göttingen, in natürlicher Grösse. Man sieht eine sternförmige Fractur am Tuber frontale, umgeben von einem dunkeln (braunrötlichen) und einem hellen (gelblichen) Hof, ferner die Suturae coronalis, squamosa und sphenofrontalis, die Linea temporalis und den Processus zygomaticus oss. frontis. Die punktierte Linie entspricht dem Contour eines modernen deutschen Schädels.

Referate

von

W. Krause.

J. Orth, Compendium der pathologisch-anatomischen Diagnostik nebst Anleitung zur Ausführung von Obductionen sowie pathologisch-histologischen Untersuchungen. Dritte Auflage. Berlin, Hirschwald. 1884. XX u. 634 S. in 8. — 13 Mk.

Die dritte Auflage dieses ausgezeichneten Lehrbuches ist durch specielle Anweisungen zur pathologisch-mikroskopischen Untersuchung der veränderten Organe und der Krankheitsproducte, ferner des Blutes, der Sputa, des Harnes u. s. w. vermehrt worden, so dass auch die sogenannte klinische Mikroskopie Berücksichtigung erfahren hat. Hier ist besonders der von der allgemeinen mikroskopischen Technik handelnde Abschnitt (S. 5—25) als von allgemeinerem Interesse hervorzuheben, während es als überflüssig erscheint, zur Empfehlung des Buches selbst noch etwas hinzuzufügen.

J. Heiberg, Atlas der Hautnervengebiete, ein Lehrmittel für Ärzte und Studirende. Gez. von A. Fosterad. Christiana, Cammermeyer. 1884. 10 chromolithogr. Tafeln mit Erklärung in 8. — 6 Mk.

Dieses Heftchen stellt in ausgezeichnet übersichtlicher Weise die Verbreitungsbezirke der Hautnerven dar. Die Farben sind so gewählt, dass schreiende Nüancen und ferner gelb, orange, grün vermieden wurden, weil letztere bei Lampenlicht schwer zu erkennen sind. Der Text giebt in kurzen Worten das für den klinischen Praktikanten Notwendige mit ausführlicher Berücksichtigung der Synonyma.

Da Ref. dem Werke die weiteste Verbreitung wünscht, so mögen für eine bald zu erwartende zweite Auflage einige Wünsche hier ausgedrückt werden. Die Fig. 2 sieht in Folge der verfehlten Schattierung so aus, als wenn das rechte Bein verzeichnet wäre. So einfach die Sache für den Anatomen ist, so wird der Anfänger doch vielleicht eine Darstellung der Nerven der Geschlechtsorgane vermissen, für die wohl zwei neue Tafeln nicht zu viel sein würden.

Universitätsnachrichten.[1])

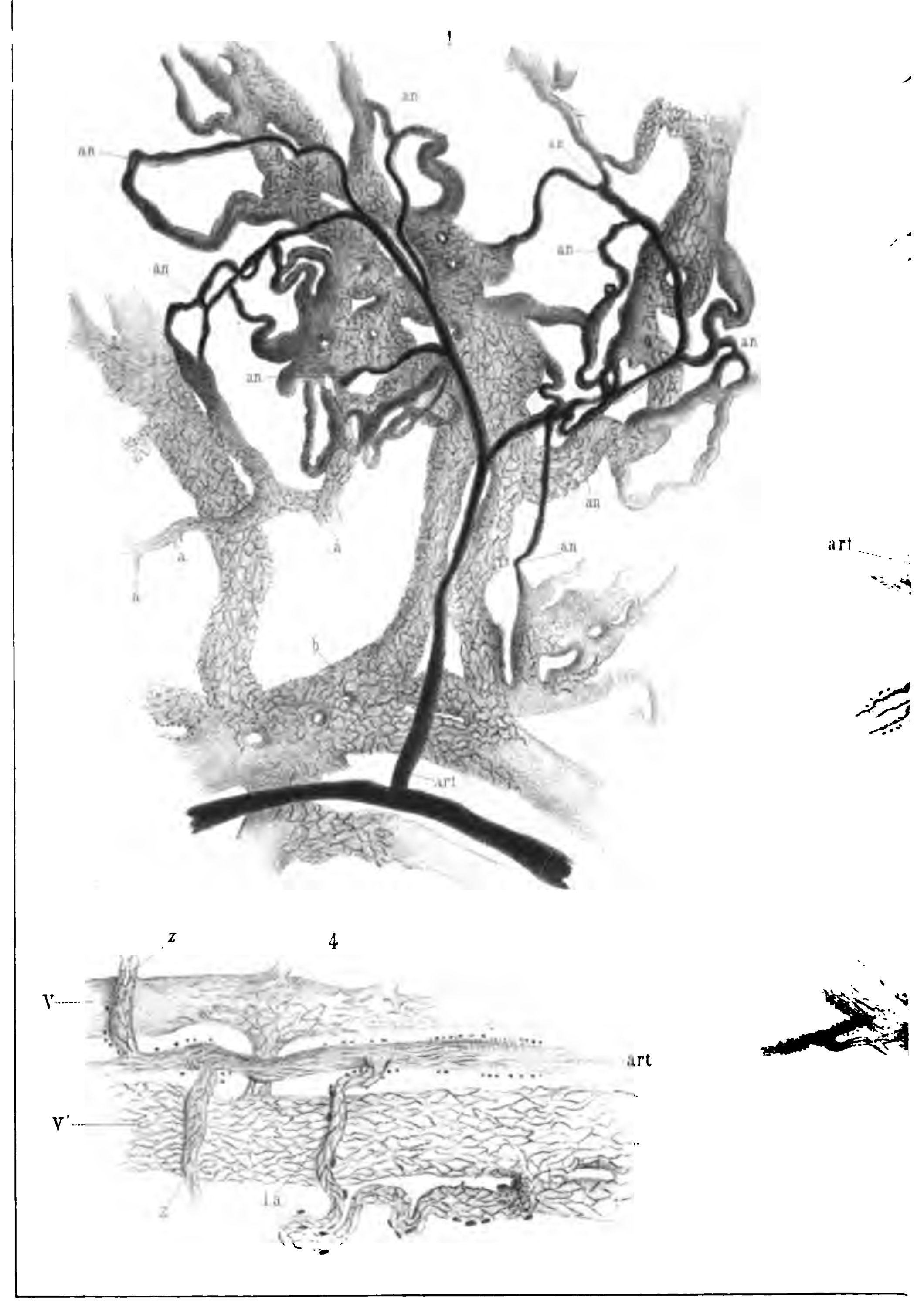
M. Schwanda, Professor der medicinischen Physik in Wien, früher Assistent in Ludwig's physiologischem Laboratorium am Josephinum ist 62 Jahre alt gestorben.

An Cohnheim's Stelle ist Dr. Birch-Hirschfeld, bisher in Dresden, zum ord. Professor der pathologischen Anatomie und Direktor des pathologischen Institus in Leipzig ernannt worden.

Archibald Watson, Dr. med. der Göttinger und der Pariser Facultät, bisher Prosector am Charing Cross Medical College in London, ist zum ord. Professor der Anatomie an der Universität Adelaide (Australien) ernannt.

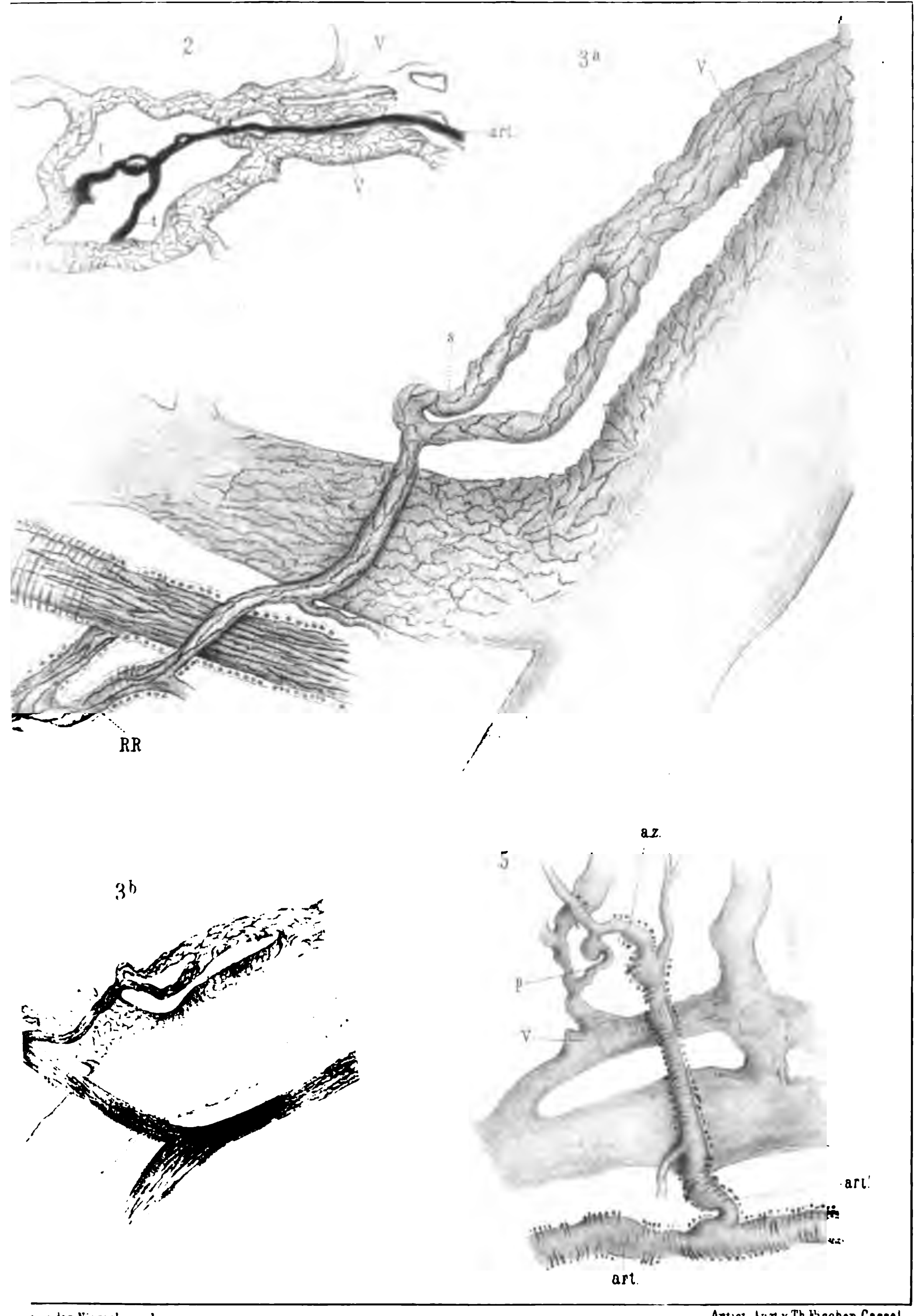
J. C. G. Lucae, seit 1851 Professor der Anatomie am Senckenberg'schen Institut in Frankfurt a. M., ist 71 Jahr alt am 4ten Februar daselbst gestorben. — An seiner Stelle ist Prof. Weigert, bisher in Leipzig, ernannt worden.

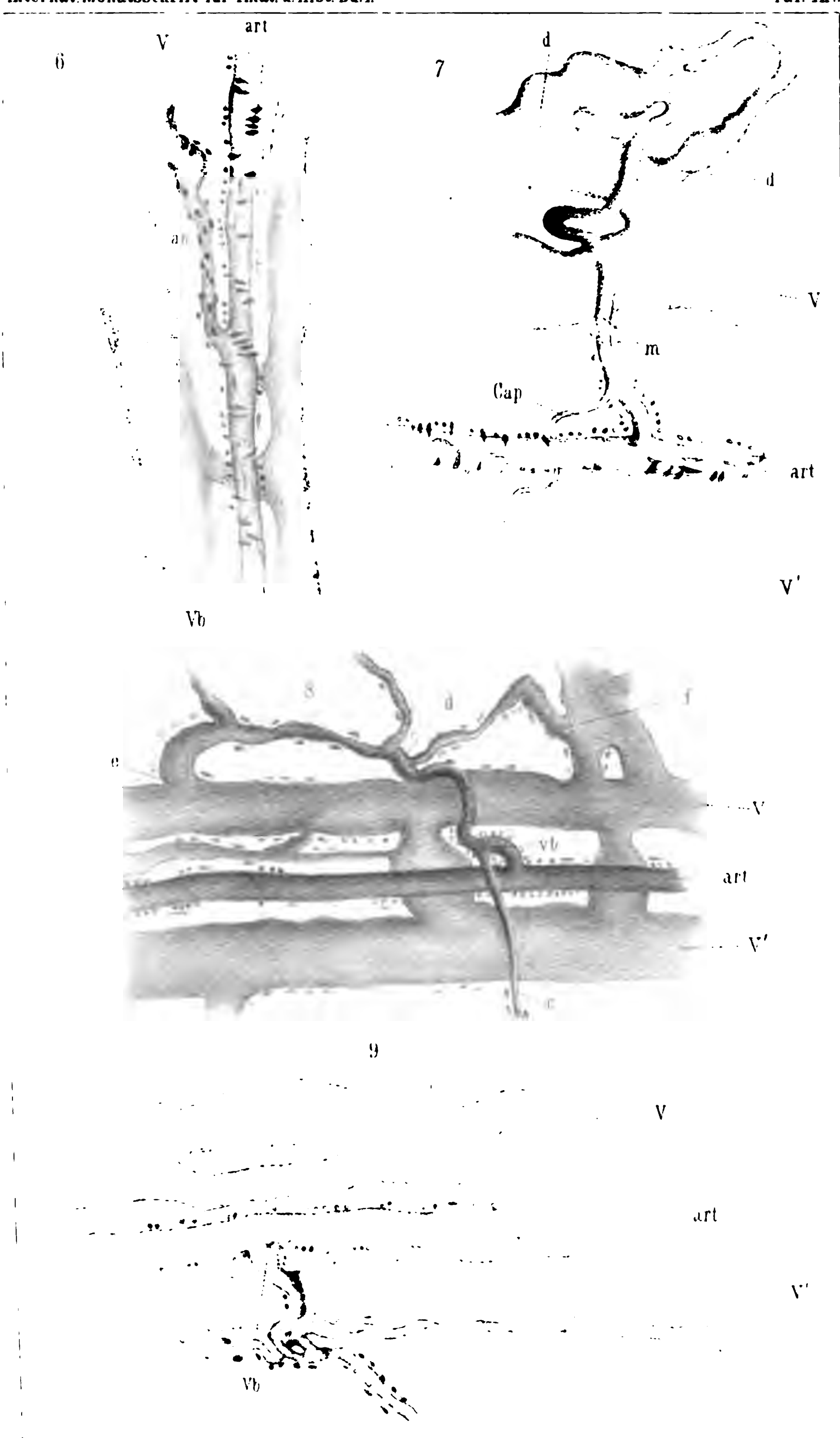
1) Die auswärtigen Herren Redacteure und Abonnenten werden gebeten, zuverlässige Nachrichten dieser Art auf anatomisch-physiologischem Gebiet so früh als möglich mitteilen zu wollen.



Geberg del.

Zu Geberg. Anastomose


2
V
art.
V
3a
V
s
RR
3b
a.z.
5
p
V
art.
art.



Geberg del. **Zu Geberg, Anastomosen in der Nierenkapsel** Artist. Anst. v. Th. Fischer, Cassel.

(Aus dem histologischen Laboratorium der Universität Kasan.)

Über directe Anastomosen zwischen Arterieen und Venen in der Nierenkapsel

von

Dr. med. A. Geberg.

(Hierzu Tafel XIII und XIV.)

Bei gelegentlicher Revision der in der interessanten Arbeit von Hoyer[1]) veröffentlichten Angaben betreffs unmittelbarer Verbindungen zwischen arteriellen und venösen Gefässen traf Professor Arnstein, ausser den von Hoyer beschriebenen Anastomosen, auch noch anderen Orts Andeutungen von solchen. Um hierüber Gewissheit zu erlangen, unternahm ich auf den Vorschlag von Professor Arnstein eine Reihe von Untersuchungen, welche für's Erste das auch in anderer Beziehung beachtenswerthe Gefässsystem der Nierenkapsel[2]) betreffen.

Da unsere Untersuchungen sich auf die Kapsel der Hundeniere beschränken, so schicken wir, der Orientierung halber, die von A. Dogiel[3]) gegebene Beschreibung dieses Gebildes voraus: „Die „Kapsel der Hundeniere“, sagt dieser Autor, „besteht aus 2 Blättern, „die sich mit der Pincette gesondert abheben lassen. Das innere „Blatt liegt dem Nierengewebe straff an und enthält weder capillare „Blutgefässe noch differenzierte Lymphgefässe, während das äussere „leicht abziehbare Blatt zahlreiche Blut- und Lymphgefässe führt.

[1]) Hoyer, Ueber Einmündungen kleinster Arterien und Gefässäste venösen Charakters. Archiv f. mikroskop. Anatomie. Bd. 13, 1877, p. 603.

[2]) Vgl. A. Dogiel, Ueber die Beziehungen zwischen Blut- und Lymphgefässen. Aus dem histologischen Laboratorium der Universität Kasan. Daselbst Bd. 22, p. 608.

[3]) l. c. p. 609.

„Eine gesonderte ausgebildete Fettkapsel fehlt der Hundeniere. Man „sieht nur zerstreute, grössere oder kleinere Fetttäubchen, die über „der sehnigen Nierenhülle verschiebbar sind."

Betreffs der Untersuchungsmethoden ist zu erwähnen, dass wir die Blutgefässe der Nierenkapsel durch die Arteria renalis, meist aber zugleich auch durch die Vena renalis injicierten. Als Injectionsmassen dienten leimhaltige Lösungen von salpetersaurem Silber oder — Silberammoniak, Berlinerblau oder Karmin. Die einschlägige Methodik findet man in der oben citierten Arbeit von Hoyer und in dessen „Beiträgen zur anatomischen und histologischen Technik".[1]) Uns kam es ausschliesslich auf eine Füllung der von A. Dogiel (l. c. Fig. 1) abgebildeten, weitmaschigen Netze arterieller und venöser Gefässe an und erwiesen sich daher unvollständige Injectionen als für unsere Zwecke sehr geeignet. Um die Structur der uns beschäftigenden Gefässe zu studieren, färbten wir meist die Injectionspräparate nachträglich mit Cochenille, Borax-Karmin oder Hämatoxylin. Klärung in Nelkenöl und Einschluss in Dammarlack oder Canadabalsam gaben genügend durchsichtige und dauerhafte Präparate.

Die der Arteria renalis, suprarenalis, den Lenden- sowie den Interlobulararterien[2]) entstammenden Zweige, welche die Nierenkapsel in Form der bereits erwähnten weitmaschigen Netze durchziehen, sind gewöhnlich von je zwei Venen begleitet. Folgt man dem Verlaufe dieser Arterien bei stärkeren Vergrösserungen (Syst. 5 und 7 Hartnack), so gewahrt man nicht selten Zweige, die, ohne in Capillaren überzugehen, nach kurzem Verlaufe in gröbere Gefässe venösen Charakters münden. Die besagte Anastomosenbildung kommt auf zweierlei Art zu Stande: manchmal sehen wir eine von je zwei Venen begleitete Arterie mittelst kurzer *Endäste* in die nächstliegenden Venen übergehen. Die Zahl der Endverästelungen ist verschieden: bald haben wir eine gabelförmige Teilung des arteriellen Endzweiges in 2 Ästchen, deren jedes in eine Vene mündet (Fig. 2), bald zerfällt die Arterie in eine grössere Zahl, in ungleicher Höhe

---

[1]) Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. 13, p. 643.

[2]) Kölliker, Gewebelehre 1859, p. 503.

entspringender Ästchen, die sämtlich oder aber nur zum Teil zu anastomotischer Verbindung mit Venen dienen, während die übrigen Endzweige sich zu den Capillarnetzen begeben (Fig. 1).

Eine zweite Art der betreffenden anastomotischen Verbindung geschieht in der Weise, dass die gewöhnlich zwischen 2 Venen verlaufende Arterie einen *lateralen Ast* entsendet; dieser letztere mündet in eine der Venae concomitantes, ohne anderweitige Teilungen einzugehen (Fig. 4) oder er sendet ausserdem noch Teilungsäste zu den Capillarnetzen (Fig. 7, *cap.*; Fig. 8, *c.*). Der anastomotische Ast entspringt gewöhnlich unter rechtem oder gar stumpfem Winkel und erscheint letzterenfalls als rücklaufender Ast (Fig. 3a *R. R.*). Meist behält der laterale Ast eine Strecke noch seine arterielle Structur bei, was sich durch die Form des Endotels sowie durch Anwesenheit cirkulärer Muskelzellen manifestiert (Figg. 3a, 5, 7, 8, 9). Die weitere Fortsetzung des besagten Astes nimmt sich dagegen als ein „praecapillares“ Gefäss aus: es sind keine Muskelzellen mehr an demselben nachzuweisen und die demselben anliegenden Kerne (welche in Figg. 4, 6 u. 9 angedeutet sind) gehören einer Bindegewebsschicht, welche als äussere Hülle das Endotel umkleidet; letzteres trägt den Charakter des Venenendotels (vgl. Fig. 3a bei *s*). Was diesen praecapillaren Gefässen insgesamt zukommt, ist der kurze und dabei meist stark, bisweilen knäuelförmig gewundene Verlauf. Sie münden direct in die nächstliegenden venösen Gefässe, indem sie an der Einmündungsstelle oft schlauchförmig sich erweitern (Figg. 3, 4 etc.). Das über den Charakter der letztbeschriebenen anastomosierenden Gefässe Gesagte gilt auch für die oben genannten anastomotischen Endverästelungen erster Art.

Das *Lumen* der anastomotischen Gefässe betreffend, so fanden wir die engsten Stellen derselben im Durchmesser 0,013—0,021 mm, während die grösste Breite ihres Lumen 0,025—0,051 mm betrug. Berücksichtigt man, dass unsere Injectionen unter mässigem Drucke ausgeführt wurden, so ergiebt ein Vergleich mit den entsprechenden Befunden von Hoyer[1]), dass die in der Kapsel der Hundeniere angetroffenen anastomotischen Gefässe mit den von genanntem Beobachter

[1]) Archiv f. mikroskopische Anatomie. Bd. 13, p. 616, 620, 623 etc.

an peripherischen Köperteilen (an dem Ohre und der Nasenspitze des Kaninchens, an dem Schwanzende der Katze etc.) beschriebenen Verbindungszweigen in ihrem Kaliber wohl übereinstimmen. Die *Länge* der anastomotischen Gefässzweige beträgt etwa 0,15—0,68 mm. Diese letzteren Zahlen sind indessen nur von relativem Werte, da stets die geradlinige Entfernung zwischen den zahlreichen Windungen der Gefässe gemessen wurde. Was endlich die gröberen Venen anlangt, so erwies sich ihr Lumen an den Einmündungsstellen der anastomotischen Gefässe im Durchmesser = 0,035—0,129 mm.

Es erübrigt noch gewisser, der Nierenkapsel eigentümlicher anatomischer Verhältnisse zu gedenken, die bei Erklärung der physiologischen Function der eben beschriebenen Gefässanastomosen zweifelsohne eine wesentliche Rolle spielen. Untersucht man nämlich die das äussere Blatt der Nierenkapsel durchziehenden Capillarnetze, so stösst man selbst an Injectionen mit einer einfarbigen Masse auf Bilder, die als capillare Wundernetze imponieren (vgl. Fig. 1 der oben citierten Arbeit von A. Dogiel). Es gehören indess die erwähnten engmaschigen Capillarnetze *fettlosem Fettgewebe* an, wie Prof. Arnstein[1]) dies in einem Nachtrage zu eben genanntem Aufsatze darlegt, und findet mithin dieser eigentümliche Gefässapparat der Nierenkapsel sein Analogon in den von Schöbl[2]) beschriebenen Wundernetzen des Mesenterium etc. Durch Einschaltung solcher capillarer Wundernetze werden naturgemäss dem Blutstrome grössere locale Hindernisse gestellt und ist hiedurch zu verhältnismässig bedeutenderen Schwankungen des Blutdruckes in den arteriellen und venösen Gefässen der Nierenkapsel Veranlassung gegeben. Ausserdem können aber Differenzen im Blutdrucke in den Arterien des genannten Organes noch dadurch bedingt sein, dass diese letzteren, wie oben erwähnt, von verschiedenen Stämmen und aus verschiedener Höhe des arteriellen Strombettes herkommen. Angesichts dieser für einen gleichmässigen Blutumlauf ungünstigen Momente wären nun die oben beschriebenen

[1]) l. c. p. 615.

[2]) Schöbl, Ueber Wundernetzbildungen im Fettgewebe. Archiv für mikrosk. Anatomie. Bd. 24, p. 92.

anastomotischen Verbindungsbahnen als eine für den Ausgleich zwischen dem Blutdrucke im arteriellen und venösen Systeme der Nierenkapsel durchaus zweckentsprechende Einrichtung zu betrachten.

Es liesse sich aber betreffs der beschriebenen Verbindungsbahnen noch eine andere Hypothese aufstellen. Erwägen wir nämlich, dass in dem untersuchten Objekte ein atrophisches Fettgewebe vorliegt, so muss, gemäss den Untersuchungen von Flemming u. A. eine mit dem Schwunde des Fettgewebes Hand in Hand gehende Verödung der zugehörigen capillaren Wundernetze angenommen werden. So entsteht die Frage, ob die hier gefundenen kurzen Gefässanastomosen nicht als Residua der verödeten Capillarnetze anzusehen sind, die bei zunehmendem Fettgehalte auf's neue sich zu Capillarnetzen heranbilden, oder ob nicht dieselben im Gegenteil als collaterale Bahnen angesehen werden müssen, die als Ersatz der geschwundenen Capillarnetze sich bilden? Eine Antwort auf die berührten Fragen lässt sich freilich nur auf dem Wege histogenetischer und experimenteller Studien erbringen.

Erklärung der Taf. XV.

Sämtliche Abbildungen, mit Ausnahme von Fig. 7, sind mit dem Zeichenprisma aufgenommen. Projection in die Höhe des Objecttisches.

Fig. 1. Endverästelungen eines arteriellen Gefässes, die grösstenteils unmittelbar in Venen einmünden (die in Capillaren sich auflösenden Zweige der Arterie (*art*) sind fortgelassen). Man sieht neun Anastomosen (*an*), die durch praecapillare, teils knäuelförmig gewundene Gefässe vermittelt werden. Das Endotel ist nur in den venösen Ästchen gezeichnet, während die Arterien geschwärzt sind. Die venösen Ästchen (*a, a, a*) sind in der Abbildung nur angedeutet, da sie in venöse Plexus zerfallen, welche mit der Vene (*b*) communicieren und mithin für uns ohne Belang sind.

Das Präparat ist durch Injection einer Lösung von salpetersaurem Silberammoniak und Gelatine (nach *Hoyer*) in die Arteria und Vena renales erhalten. Die Capillaren sind nur zum Teil gefüllt. — (Alkohol und Nelkenöl; Einschluss in Dammarlack.) Syst. 4, Hartnack.

Fig. 2. Zwischen zwei Venen (*V, V*) verläuft ein arterieller Zweig (*art*); letzterer teilt sich gabelförmig und die Teilungsstücke (*t, t*) münden in venöse Gefässe.

(Behandlung des Präparates wie die des vorhergehenden.) Syst. 4, Hartnack.

Fig. 3a. Der nur auf einer kurzen Strecke gezeichnete Zweig der Arteria *(art)* entsendet bald nach seinem Ursprunge ein rücklaufendes Ästchen *(R. R.)* zur Vene (*V*). Bei *s* sieht man den Verbindungsast gabelförmig sich teilen; die Teilungsästchen vereinigen sich nach kurzem, gewundenem Verlaufe zu einem schlauchförmigen Gefässe venösen Charakters, welches in die grössere Vene (*V*) mündet. An der Arterie (*art*) sowol, wie auch an dem Ramus recurrens (*R. R.*) sehen wir stellenweise deutliche Querstreifung und ausserdem treten auch die Kerne der cirkulären Muskelzellen im optischen Querschnitte hervor; das Endotel der betreffenden Gefässe trägt einen arteriellen Character bis zur Stelle, wo der Ramus recurrens die Vene überdeckt; weiterhin nimmt es sich als Venenendotel aus. — In seinem Verlaufe giebt der Ramus recurrens zwei capillare Zweige, die in der Zeichnung nur angedeutet sind.

(Injection in die Nierenarterie bei comprimierter Vena renalis; als Injectionsmasse diente eine Mischung (1 : 1) von Gelatine mit einer $^1/_2$-prozentigen Lösung von salpetersaurem Silber; Härtung in Alkohol; Aufbewahrung in Glycerin.) Syst. 7, Hartnack.

Fig. 3b. Dasselbe Präparat mit Syst. 4 und Camera aufgenommen.

Fig. 4. Die von zwei Venen *(V, V')* begleitete Arterie (*art*) giebt ein laterales Ästchen (*l. a.*), welches in gewundenem Verlaufe die Vene (*V'*) überschlägt, um sich bald darauf mit letzterer zu vereinigen. Bei *l. a.* trägt der Verbindungsast den Charakter eines praecapillaren Gefässes. — *(Z, Z)* Arterieenzweige, die an der Vene vorbeilaufen, ohne mit ihr zu communicieren.

Unvollständige Injection einer Lösung von salpetersaurem Silberammoniak und Gelatine (nach Hoyer); Färbung mit Cochenille (die Kerne sind nur an dem anastomotischen Gefässzweige (*l. a.*) angedeutet); Einschluss in Dammarlack. — Syst. 5, Hartnack.

Fig. 5. Die Arterie (*art*) gibt einen lateralen Zweig (*art'*), welcher letztere sich gabelförmig teilt. Einer der Teilungsäste *(a. Z)*, mit deutlich hervorstehender arterieller Structur, verbindet sich mittelst des praecapillaren Gefässes (*p*) mit der Vene (*V*). Das anastomotische Gefäss hat einen stark gewundenen Verlauf.

(Die Arteria sowie auch die Vena renales sind unter mässigem Drucke mit einer Karminlösung und Gelatine injiciert; Färbung des Präparates mit Cochenille; Einschluss in Dammarlack.) Syst. 5, Hartnack.

Fig. 6. Seltene Form der Anastomose einer Arterie *(art)* mit einer der sie begleitenden Venen (*V*): der Verbindungsast (*an*) zeigt nämlich einen nur schwach geschlängelten, mehr schrägen Verlauf und mündet in die der Arterie zugekehrte Seite der Vene. — *Vb.* Queranastomose der beiden die Arterie begleitenden Venen.

(Behandlung wie die des vorhergehenden Präparates.) Syst 5, Hartn.

Fig. 7. Die Arterie *(art)* sendet zu einer der sie begleitenden Venen *(V)* einen Verbindungsast, der anfangs (bis *m*) eine deutlich arterielle Structur besitzt: man sieht die Kerne der das Gefäss umgebenden cirkulären Muskelzellen im optischen Querschnitte. Der Verbindungsast mündet in eine Vene, welche einen unregelmässig-ovalen Bogen beschreibt, dessen Schenkel (bei *d*, *d*) in die Vene *(V)* münden. — *(Cap)* Capillare Arterie, deren weiterer Verlauf nicht gezeichnet ist. *(V, V')* Venae concomitantes.

(Behandlung des Präparates gleich der der beiden vorhergehenden.) Syst. 7, Oc. 3, Hartnack.

Fig. 8. Eine Arterie (*art*) von zwei Venen (*V*, *V'*) begleitet. Erstere giebt einen Verbindungsast (*vb*), der (bei *d*) mit der Vene sich verbindet. Letztere mündet (bei *e*) in die Vena concomitans und (bei *f*) in deren lateralen Ast. — *(c)* Zu den Capillarnetzen verlaufender arterieller Zweig.

(Injection von Berlinerblau und Gelatine sowohl in die Nierenarterie, als auch in die gleichnamige Vene; Färbung mit Cochenille; Einschluss in Dammarlack.) — Syst. 5, Hartnack.

Fig. 9. (*art*) Arterie.

(*V*, *V'*) Venae concomitantes.

(vb) anastomotisches Gefäss; wir sehen den knäuelförmig gewundenen Verlauf desselben, sowie den Übergang in kleinere Venen, welche an drei Stellen mit der grösseren Vene (*V'*) communicieren.

(Das Präparat ist in gleicher Weise wie No. 8 erhalten.) — Syst. 5, Hartnack.

(Mitteilungen aus der anatomischen Anstalt zu Christiania.)

Über Netze, Fachwerke und Maschenwerke

von

J. O. Hennum,

Prosector an der Universität zu Christiania.

Netzwerke, Fachwerke und Maschenwerke werden in den histologischen und anderen Arbeiten sehr oft erwähnt, aber ich entsinne mich nicht, irgendwo gelesen zu haben, wie man sich ein ideales Maschenwerk u. s. w. vorzustellen hat.

Wenn man aber von den Vorstellungen *C. Heitzmann's*[1]) ausgeht, so glaube ich, dass man sich eine rationelle Idee von dem Aussehen des Protoplasmanetzes und anderen ähnlichen Formationen bilden kann. Heitzmann schreibt: „dass das Protoplasma Altersstufen besitzt. Das seiner Form nach jüngste Protoplasma ist jenes, dessen lebende Materie ein kompaktes Klümpchen darstellt . . . . In diesem Zustande ist also mit unseren Mitteln kein Netzwerk zu erkennen . . . Die erste Differenzierung im jungen Protoplasma besteht in einer Ansammlung von Flüssigkeit in Vacuolen . . . Nimmt die Ansammlung von Flüssigkeit in mehreren verschlossenen Höhlen des jungen Protoplasma zu, dann wird die lebende Materie in Form eines Fachwerkes angeordnet sein. Gruppieren sich nun die Knotenpunkte desselben zu Körnchen, bei gleichzeitigem Durchbruch der Vacuolenwände, so ist ein Maschenwerk gegeben. Dies ist wieder eine ältere Lebensphase des Protoplasma. Je gröber, gelber, glänzender und dichter angeordnet die Knotenpunkte des lebenden Maschenwerkes

---

[1]) Mikroskopische Morphologie des Tierkörpers. Wien, 1883. S. 52—53.

im Protoplasma erscheinen, um so näher steht dasselbe seinem Jugendzustande; und umgekehrt, je feiner, farb- und glanzloser die Körnchen, desto vorgeschrittener ist auch das Alter des Protoplasma."

Die kugeligen Vacuolen lassen sich, wenn sie gleich gross sind, auf verschiedene Weise geordnet denken, und diese Anordnungen können vermittels Kugeln nachgeahmt werden. Man legt dieselben in unendlichen geraden Reihen d. h. dergestalt, dass die Linie durch ihre Centren eine gerade ist. Die geraden Reihen werden in unendlicher Anzahl so hintereinander placiert, dass die senkrechten Linien von den Centren der hinten liegenden Reihe die nach vorn liegende Reihe in den Kugelcentren — *die quadratische Anordnung* — oder in den Berührungspunkten der Kugeln — *die triangulāre Anordnung* (Quincunx, murale Anordnung) — treffen.

Wenn die Kugeln in zwei oder unendlich vielen Schichten über einander liegen, können dieselben so arrangiert werden, dass die senkrechten Linien von den Centren der nach oben liegenden Kugeln die unten liegende Kugelschicht entweder in den Centren — *quadratische Anordnung in verticaler* Richtung — oder in den Berührungspunkten der Kugeln — *triangulāre Anordnung* — oder in der Mitte des Raumes zwischen je vier oder drei Kugeln — *pyramidale* resp. *tetraëdrische Anordnung* — treffen.

Wir bekommen also folgende Anordnungen: A) Die Kugeln liegen in einer einzigen Schicht entweder — 1. quadratisch, oder — 2. triangulär. — B) Die Kugeln ordnen sich in zwei oder mehreren Schichten entweder 1. quadratisch-quadratisch — 2. quadratisch-triangulär und 3. pyramidalisch — oder 4. triangulär-quadratisch — 5. triangulär-triangulär und — 6. tetraëdrisch.

Denken wir uns nun, dass die Kugeln verschwinden, während ihre Centra die gegenseitige Lage beibehalten und die Zwischenräume zwischen den letzteren von einer Protoplasma-ähnlichen Masse erfüllt werden. Lassen wir weiter in jedem Centrum eine kleine Vacuole sich bilden und alle die gebildeten Vacuolen sich ausdehnen, so bekommen wir ein *Fachwerk*, welches nach der Anordnung der Kugeln sein Aussehen ändert. Dehnen sich die Vacuolen noch weiter aus und werden die Vacuolenwände durchbrochen, so entsteht ein *Maschenwerk*.

Auf solche Weise bilden sich vier verschiedene ideale Maschenwerke: 1. Maschenwerke mit *rundlich würfelförmigen Räumen*, die durch sechs rundlich-quadratische Öffnungen — vier äquatoriale und zwei polare — mit den Nachbarräumen in Verbindung stehen (quadratisch-quadratische Anordnung); — 2. Maschenwerke mit *rundlich-cuboïden, sechsseitig-prismatischen Räumen*, die durch acht Öffnungen — sechs rundlich-rectanguläre äquatoriale und zwei rundlich-sechseckige polare — in die Nachbarräume sich öffnen (quadratisch-trianguläre Anordnung); — 3. Maschenwerke, die *abgerundet-rhombedodekaëder-ähnliche Räume* besitzen, welche durch zwölf rundlich-rhombische Öffnungen — sechs äquatoriale und drei bei jedem Pole oder vier äquatoriale und vier bei jedem Pole — mit den Nachbarräumen communicieren (tetraëdrische oder pyramidale Anordnung); 4. Maschenwerke, welche *rundlich-tessarakaidekaëder-ähnliche Räume* haben und durch zehn rundlich-sechseckige, längliche Öffnungen — sechs äquatoriale und zwei bei jedem Pole — mit ihren Nachbaren zusammenfliessen (triangulär-trianguläre Anordnung).

Dies sind also die vier idealen Grundformen eines Maschenwerkes; dieselben können jedoch modificiert werden: teils dadurch, dass die Maschenräume in vertikaler Richtung sich verkürzen oder verlängern; teils, indem sie in der Horizontalebene auf verschiedene Weise zusammengedrückt oder erweitert oder schliesslich in verschiedenen Richtungen verzerrt werden.

Die bisherige Voraussetzung war, dass die Anordnung durch die ganze Masse eine und dieselbe sei; aber in den einzelnen Schichten wird es möglich sein, dass die quadratische und trianguläre Anordnung mit einander wechseln und dass die aufeinanderfolgenden Schichten in Beziehung zu den untenliegenden immer neue Anordnungen bekommen. Dadurch entstehen verschiedene Combinationsformen — die Form der Äquatorialzone hängt ja von der horizontalen Anordnung ab — sie bildet ein 4seitiges Prisma bei quadratischer und ein 6seitiges bei triangulärer Anordnung. Die Form der Polarzonen wird bedingt durch die verticale Anordnung; sie kann an demselben Prisma verschieden sein, wenn die oberhalb und unterhalb gelegene sich in verschiedener verticaler Anordnung befindet. Von diesen Formen werde ich besonders die sogenannten „gedrehten“

Formen hervorheben, welche dadurch zu stande kommen, dass man das cuboïde sechsseitige liegende Prisma, das Rhombendodekaëder und das Tessarakaidekaëder im Äquator durchschneidet und die zwei Hälften 90° oder 60° um die gemeinsame Achse dreht.

Würde man die Frage aufstellen, welches Maschenwerk in der Natur am wahrscheinlichsten zu finden sei, so würde ich antworten, dass, wenn die Vacuolen gleich gross und rundlich sind, dann werden dieselben sich so dicht wie irgend möglich an einander legen d. h. die tetraëdrische Ordnung darstellen. Die Maschenräume werden dabei entweder rundlich-rhombedodekaëdrisch oder gedreht rhombedodekaëdrisch d. h. die drei polaren Öffnungen werden in Beziehung zu den drei diametral entgegengesetzten so stehen, dass die senkrechten Linien von ihren Mittelpunkten entweder die Mitte der Balken zwischen den Öffnungen oder die Centra der Öffnungen selbst treffen.

Ist die Protoplasmamasse nur eine dünne, von parallelen Ebenen begrenzte Schicht, so entstehen eine Lage von rundlich-cubischen oder abgerundet-cuboïden sechsseitig-prismatischen Räumen mit den entsprechenden Maschenöffnungen, und von diesen wird das letztgenannte Maschenwerk (d. h. mit dem sechsseitig-prismatischen Raume) das wahrscheinlichste sein.

Es ist einleuchtend, dass dieselben Formen von Maschenwerken entstehen werden, wenn statt Vacuolen mit Zellmembranen versehene Zellen zusammenliegen und die einander berührenden Wände in der Mitte durchbrochen werden.

Ein ähnliches Verfahren habe ich angewendet, um Klarheit über die Form zu gewinnen, welche die Zellen durch gegenseitigen Druck annehmen müssen; die Resultate, zu denen ich gekommen bin, findet man in meiner Arbeit: *Zur Beleuchtung der Formen der Zellen* (Archiv f. Math. og Naturvidenskab. IX. p. 301—404. 1884), über welche in Schmidt's Jahrbüchern, Band 203. 1884. No. 3. p. 229, 240, 231, von Herrn Dr. Walter Berger referiert ist.

De la loi générale qui préside à la distribution des artères dans le corps de l'homme

(Matériaux pouvant servir à l'Anatomie générale du système artériel.)

par

le Dr. P. Lesshaft,
Professeur d'Anatomie à St. Pétersbourg.[1])

(Pl. XV.)

L'étude de phénomènes isolés qui n'ont entre eux aucun lien apparent est excessivement aride et demande un effort de mémoire considérable: aussi faut-il toujours *tendre*, à se former un aperçu général des faits qu'on veut étudier. Ce n'est qu'alors que l'étude en détail de ces mêmes faits portera vraiment des fruits. En d'autres termes, nous n'arrivons à la connaissance réelle d'un ensemble de phénomènes que lorsque nous connaissons la loi générale qui les unit de façon à former un ensemble qui s'harmonise dans toutes ces parties.

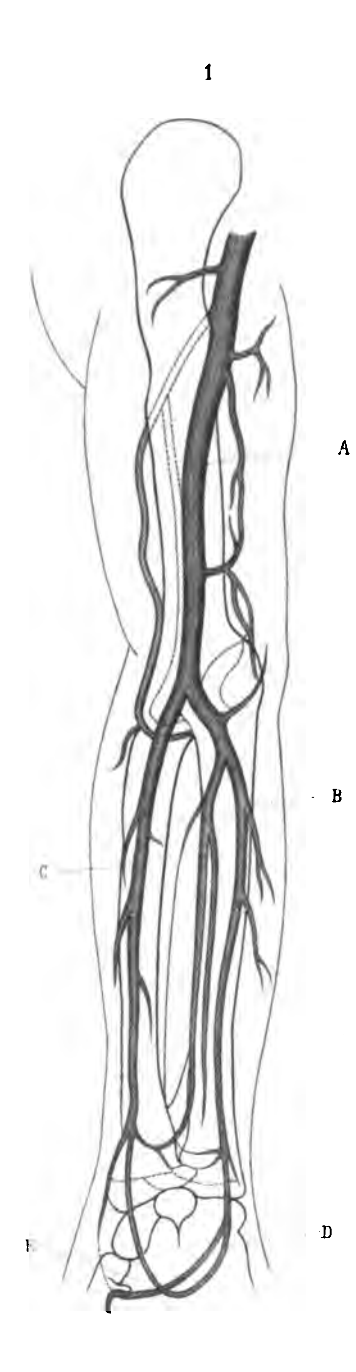
Lorsqu'on veut connaître le système artériel de l'homme, on se borne généralement à étudier les origines, le calibre et le mode de distribution de chaque vaisseau en particulier. Et cependant, il n'est pas difficile de remarquer que les artères se distribuent suivant une loi générale.

Cette loi une fois connue, nous pouvons déterminer à l'avance la distribution que suivront les artères dans une partie du corps quelconque. Nous pouvons dire aussi comment ces vaisseaux devront se ramifier et comment ils devront se terminer. La loi dont nous parlons est facile à déduire de l'étude en détail des diverses parties du système artériel; voici comment nous pourrions la formuler: *les artères*

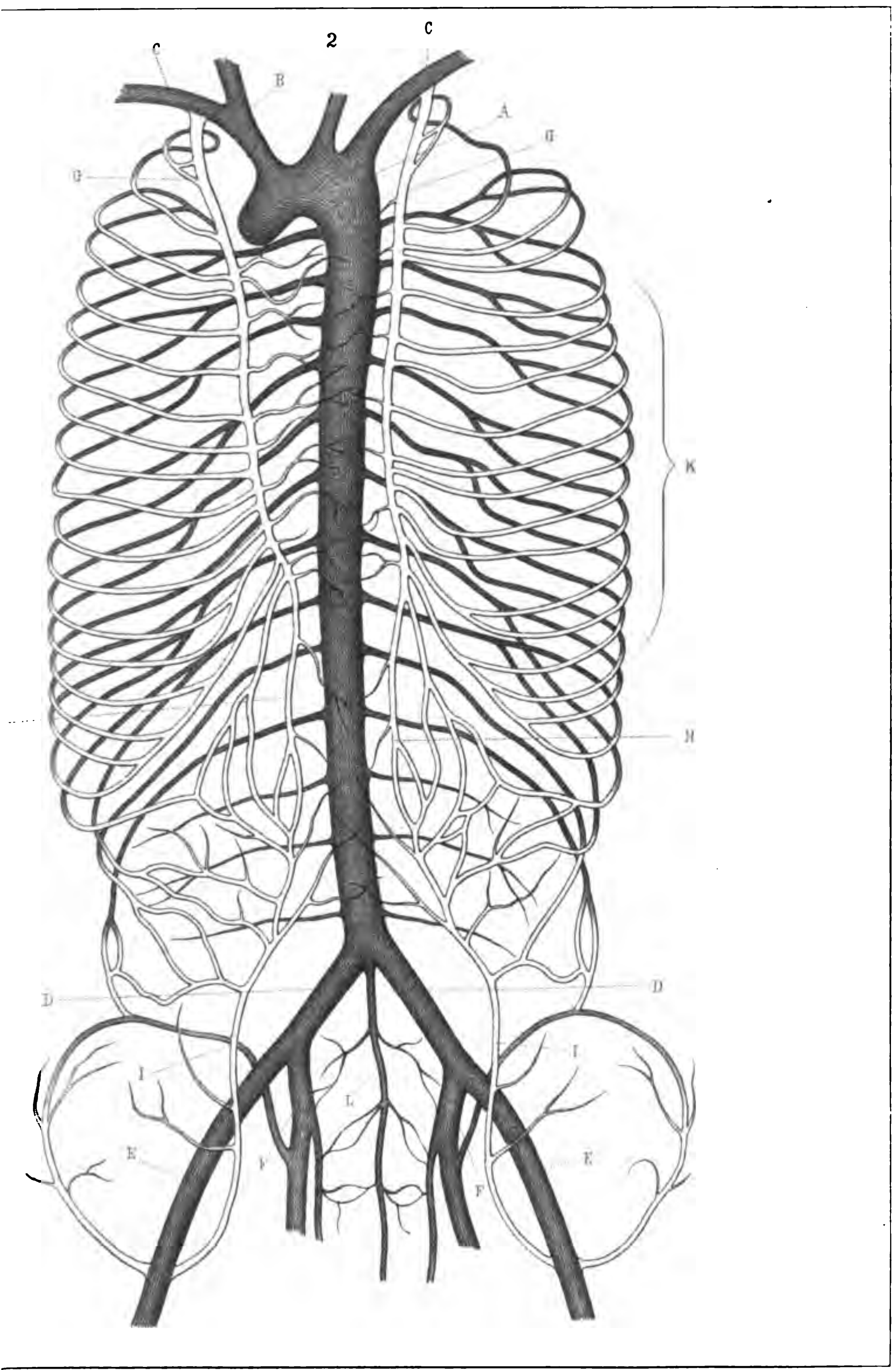
---

[1]) Traduit en français par le Dr. C. Gontcharoff.

1



H



ibution des artères.

Artist. Anst v. Th. Fischer, Cassel

principales suivent toujours la surface concave du tronc et des membres: leur division est toujours parallèle à la division du squelette osseux lui-même. Des réseaux vasculaires situés du côté opposé à celui où se trouve l'artère principale, contournent les articulations correspondantes; celui de ces réseaux qui peut être considéré comme le réseau principal est situé dans le plan qui correspond à l'axe du mouvement. Le calibre des vaisseaux qui forment ces réseaux est en proportion directe de l'arc de cercle décrit par les surfaces osseuses d'une articulation. Arrivés à la périphérie, les troncs artériels se terminent en formant des anses; celles-ci seront d'autant plus étendues qu'elles seront plus superficielles et que la partie en question proéminera d'avantage.

Essayons maintenant de comprendre la raison d'être d'une telle distribution artérielle. Supposons un instant que le tronc artériel en question se trouve sur la surface convexe du tronc ou des membres: le trajet à parcourir sera plus long d'abord; ensuite, toutes les fois qu'un mouvement de flexion sera produit le vaisseau se trouvera distendu. Or, lorsque nous comparons la résistance des divers tissus de l'économie animale, nous nous apercevons que celle-ci est en raison inverse de l'élasticité de ces mêmes tissus et *vice versa*. Il est facile de vérifier ce que nous venons de dire en comparant entre eux les chiffres qui expriment la résistance absolue et le coëfficient[1]) de l'élasticité des divers tissus (Rauber[2]). Voici quels sont ces chiffres calculés sur un millimètre carré des diverses substances:

Noms des substances.	*Résistance absolue.*		*Coëfficient de l'élasticité.*	
Substance osseuse	9,25—12,41	kg	1871—2794	kg
Cartilage des côtes	0,17	„	0,875—1,071	„
Tissu fibreux (tendons)	6,94	„	166,93	„
Parois des veines	0,12	„	0,844	„
Parois des artères	0,16	„	0,0726	„

[1]) Le degrés d'élasticité d'une substance est déterminé par la force nécessaire pour distendre jusqu'à l'extrème limite et dans le sens de la longueur un prisme composé de cette même substance et dont le diamètre transverse mesure 10 mm ou 10 cm etc. (mesures admises comme unité). C'est là ce qu'on apelle le coëfficient de l'élasticité d'une substance. Il va sans dire que ce coëfficient est en raison inverse de l'élasticité de cette même substance.

[2]) Elasticität und Festigkeit des Knochens. Leipzig 1876, p. 62.

On voit que le tissu le plus résistant de l'économie animale est le tissu osseux, viennent ensuite: le tissu tendineux, le cartilage des côtes et les parois des artères et des veines. Les tendons sont 11 à 16 fois plus élastiques que le tissu osseux et les parois des artères sont 2299 fois plus élastiques que les tendons. Si les vaisseaux étaient destinés à être distendus par suite de leur position, leur parois devraient être constituées par un tissu beaucoup plus résistant; la conséquence d'un pareil état de choses serait un défaut d'élasticité de ces mêmes parois. Or, lorsque cette dernière est diminuée d'une façon notable, le secours d'une force extrinsèque devient nécessaire pour faire cheminer le sang dans les vaisseaux. Une pareille disposition serait peu avantageuse au point de vue de l'économie des forces, de sorte que la disposition des vaisseaux qui existe (sur la surface concave du tronc ou des membres qui est aussi la moins étendue) est préférable à tous les égards. Nous devons remarquer cependant, qu'en vertu de cette disposition les vaisseaux sont comprimés dans les mouvements de flexion ce qui détermine une gêne notable de la circulation. Cet inconvénient nécessite à son tour l'existence de réseaux supplémentaires[1]) situés du côté opposé à l'obstacle; ces derniers devront se trouver autant que possible, dans le voisinage du point fixe. A cet effet, les réseaux en question devront se trouver sur la surface convexe du tronc et des membres; de plus leurs anastomoses principales devront être situées dans le plan qui correspond à l'axe du mouvement.

Plus les mouvements seront étendus dans une articulation et plus notable sera la compression des vaisseaux ainsi que la gêne circulatoire qui en est la conséquence, cette disposition nécessitera un développement plus grand de la circulation supplémentaire.

La terminaison en anses qu'on trouve à la périphérie des membres est utile au point de vue de la disposition régulière et uniforme du liquide sanguin. Lorsque les vaisseaux se ramifient, la résistance

---

[1]) Voici comment sont formés ces réseaux: des artères qui émergent du tronc artériel principal dans un point situé plus haut que l'articulation s'envoient des anastomoses nombreuses et forment ainsi un réseau situé dans le plan qui correspond à l'axe au mouvement. D'autres artères partent du tronc artériel principal dans un point situé plus bas que l'articulation et viennent recevoir les branches terminales des réseaux supplémentaires en question.

opposée au cours sanguin est augmentée par suite de la modification que subit le calibre des vaisseaux et par suite de l'augmentation du nombre des branches artérielles; la vitesse de ce courant est par là-même ralentie. Examinons au contraire le cas où deux artères s'unissent en formant une anse, sans que le calibre de ces vaisseaux soit de beaucoup diminué: les branches artérielles qui partent de la convexité de cette anse reçoivent le contenu des deux vaisseaux à la fois. Dans ces conditions la force qui projette le sang en avant représentera la somme des deux resultantes; elle sera donc à même de lutter avec l'obstacle à mesure que celui-ci deviendra plus grand. Cette circonstance contribuera à rendre plus régulière la distribution du liquide sanguin.

De plus, le refroidissement d'une partie est d'autant plus rapide que celle-ci est plus voisine de la périphérie; voilà pourquoi le calibre des vaisseaux qui forment les anses vasculaires des membres devra être plus considérable. Les dernières devront être plus superficielles, aussi. Tel est en effet, le cas dans toutes les parties qui proéminent, — les doigts etc.

En nous fondant sur ce qui précéde, nous pouvons comprendre la loi suivant laquelle se distribuent les artères. Nous saisirons ainsi le rapport qui existe entre cette distribution d'une part et les fonctions de l'organe auquel se rendent les vaisseaux en question, ainsi que la structure de celui-ci, d'autre part.

Voyons le membre supérieur, par exemple: le tronc artériel principal de ce membre descend le long de sa face concave. S'il suivait sa face convexe, au contraire, il faudrait qu'il fût plus long. De plus, ce vaisseau aurait à subir une distension considérable dans les mouvements de flexion du membre; il faudrait donc que ces parois fussent plus résistantes, ce qui nuirait comme on le sait, à l'élasticité de ces mêmes parois. Il s'en suit que lorsqu'un tronc artériel longe la surface concave d'un membre ces parois gagnent en élasticité, d'autant. La longueur et la force de résistance du vaisseau sont diminuées en proportion. La circulation supplémentaire correspondante se trouvera sur la face opposée (convexe) du membre. Le tronc artériel se divise en deux branches là où le squelette se divise également en deux parties, c'est-à-dire au coude. Un mouvement qui a lieu autour d'un axe vertical existe entre le cubitus et le radius; nous trouvons

aussi une circulation supplémentaire située dans le plan de ce même axe vertical (art. interosseuse externe et interne). La radiale et la cubitale se terminent en formant les arcades palmaires, dont l'une (l'arcade superficielle) est formée principalement aux dépens du tronc artériel qui longe l'os immobile autour duquel se fait le mouvement. C'est de cette arcade que partent les branches principales qui vont aux doigts. Quant à l'arcade palmaire profonde, elle est formée principalement aux dépens de la branche qui longe l'os supplémentaire, mobile, de l'avant-bras (radius et carpe).

Etant donnée la forme géométrique des surfaces articulaires qui composent une articulation, ainsi que les mouvements qui peuvent se produire dans cette articulation, on peut déterminer à l'avance la position et le nombre des ligaments et des muscles qui entourent cette articulation et qui en font une partie intégrante. On peut aussi déterminer à l'avance la dispositon des vaisseaux qui se distribuent dans ces parties. Voyons maintenant quelles devront être les dimensions de ces vaisseaux.

Une série de recherches faites sur le système musculaire par le Dr. Varavin[1]) et par nous-même[2]) ont montré que les muscles de l'économie animale appartiennent à deux types bien distincts: les muscles du 1er type s'insèrent sur des surfaces étendues (point d'appui et point d'application des forces); ils s'écartent en proportion du point d'appui du levier qu'ils font mouvoir. Leur section physiologique est relativement réduite; ils peuvent exprimer une force très-intense sans que leur tension ait besoin d'être énergique: aussi se fatiguent-ils moins rapidement que les muscles appartenant au 2d type. Moins puissants que les premiers, ces derniers gagnent en précision, ce qu'ils ont perdu en force. Les muscles s'insèrent sur des surfaces peu étendues et appliquent leur force dans le voisinage du point d'appui du levier qu'ils font mouvoir. Leur section trans-

[1]) V. Varavin. Matériaux pouvant servir à l'étude de la façon dont s'exprime la force active des muscles du membre supérieur et celle des muscles du membre inférieur. St. Pétersbourg. 1882.

[2]) Mémoires de l'Académie des Sciences de St. Pétersb. VII. série. T. XXXII No. 12. Des divers types musculaires et de la façon différente dont s'exprime la force active des muscles. St. Pétersbourg. 1884.

verse est relativement considérable; ils agissent avec une tension extrême et se fatiguent plus rapidement que les autres. Il va sans dire que l'apport du sang devra être plus considérable là où l'usure déterminée par la tension musculaire est plus grande: les artères devront donc être plus volumineuses dans les régions où se trouvent les muscles du second type; en même temps les parois de ces vaisseaux devront être plus épaisses. La disposition inverse s'observera dans les régions où se trouvent les muscles du 1er type. C'est là d'ailleurs une loi générale: le volume et l'épaisseur des parois des artères sont toujours en rapport avec la fonction plus où moins active de l'organe dans lequel ces vaisseaux se distribuent. Les recherches du Dr. J. Nikiforoff[1]) démontrent en effet que „le rapport du calibre des artères du membre supérieur au poids total du même membre dépasse le rapport qui existe entre le calibre des artères de l'extrémité inférieure et le poids total de cette même extrémité. De même, l'épaisseur relative des parois artérielles, prise par rapport au poids du membre lui-même, est plus grand dans le membre supérieur que dans le membre inférieur."

On sait d'ailleurs, que les muscles du 2e type sont plus nombreux dans le membre supérieur, tandis que ceux du 1er type prédominent dans le membre inférieur. D'après le Dr. Nikiforoff (l. c. p. 42) le calibre des artères du membre supérieur, pris par rapport au poids du membre lui-même, est 2 à 3 fois plus grand que dans le membre inférieur.

Voici quelle sera d'après le même auteur (l. c. p. 53) le calibre des vaisseaux, pris par rapport à 0,001 de poids, des divers organes:

	Nouveau-né		*De 20 à 50 ans.*
Poumons	0,92	Cœur	3,42
Reins	0,85	Reins	3,14
Cœur	0,83	Rate	3,00
Rate	0,66	Poumons	2,52
Tube digestif	0,62	Foie	1,88
Foie	0,36	Cerveau	1,56
Cerveau	0,14	Tube digestif	1,25

[1]) Des rapports qui existent entre le calibre des artères et le poids et le volume des divers organes et des diverses parties du corps. St. Pétersbourg.

On voit que chez le nouveau-né l'activité fonctionelle du poumon vient en premier lieu, tandis que c'est celle du cœur qui prime chez l'adulte. Viennent ensuite les reins et le cœur dans le premier cas; les reins et la rate dans le second. Hâtons-nous d'ajouter que les recherches de ce genre sont encore trop peu nombreuses, pour qu'on puisse déterminer avec une précision tout-à-fait scientifique les rapports dont nous venons de parler.

Si nous passons au membre inférieur nous retrouvons les mêmes lois que nous avons signalées pour le membre supérieur: ici encore, le tronc artériel principal longe la face concave du membre. Il se divise en deux branches au même point où le squelette osseux se divise en deux également; enfin, c'est sur la surface convexe de l'articulation que se trouvent les réseaux artériels supplémentaires.

Dans le cas où les artères suivent le trajet le plus court et passent entre les muscles ou dans le voisinage des extrémités osseuses, elles sont protégées par une arcade fibreuse (arcade crurale). D'autres fois elles parcourent un canal dont les parois sont fibreuses (canalis femoro-popliteus, cruro-popliteus etc.), ou bien un canal formé par une gouttière osseuse et les muscles qui viennent s'insérer sur les parois de cette gouttière. Une disposition analogue s'observe lorsqu'une artère longe une surface osseuse dans une étendue considérable (canalis musculo-humeralis). Les canaux ont l'avantage d'empêcher la compression par les parties molles environnantes des troncs artériels qu'ils contiennent.

Un mode de distribution analogue des vaisseaux artériels peut être constaté pour le tronc. On sait que la colonne vertébrale est formée par un certain nombre de parties mobiles qui s'articulent entre elles (vertébres). Ici encore, le tronc artériel principal suit la surface concave du squelette osseux et le nombre des branches artérielles égale celui des vertébres elles-mêmes. De plus, comme les mouvements qu'on trouve dans les diverses parties de la colonne vertébrale peuvent s'exécuter autour d'un axe horizontal on trouve des réseaux vasculaires en avant comme en arrière du tronc: artères intercostales, lombaires, sacrées latérales etc., branche postérieure ou dorsale des artères pariétales etc. Aux mouvements qui s'exécutent autour d'un axe vertical correspondent les réseaux vasculaires situés dans le même

plan que cet axe; ce sont les branches de la sousclavière droite et de la sous-clavière gauche (mammaire interne, épigastrique supérieure, et épigastrique inférieure).

Nous avons donc dans le tronc des mouvements qui s'exécutent autour d'un axe vertical et d'autres qui s'exécutent autour d'un axe horizontal; à ces deux genres de mouvements correspondent des réseaux vasculaires à direction longitudinale et à direction transversale. La tête qui forme en haut la continuation du tronc se nourrit aux dépens de vaisseaux qui émergent des arcades profondes et des réseaux vasculaires superficiels du tronc. Les mouvements de la tête se font autour de trois axes qui s'interceptent en formant un angle droit; voilà pourquoi nous trouvons ici des anastomoses profondes à direction longitudinale et à direction transversale. Celles-ci se forment aux dépens des carotides internes et des vertébrales qui viennent former en s'anastomosant *le cercle artériel de Willis.* Les réseaux superficiels supplémentaires sont formés aux dépens de la maxillaire interne, de la frontale, de la temporale, de l'occipitale etc. Tous ces vaisseaux s'anastomosent entre eux de même qu'avec les vaisseaux correspondants venant du côté opposé.

Nous pouvons donc déterminer *à priori* et cela pour chaque région du corps humain la façon dont doivent se distribuer les troncs artériels principaux, ainsi que les réseaux supplémentaires. Nous pouvons aussi indiquer, à l'avance, le nombre de branches que donneront ces vaisseaux.

Il va sans dire que pour chaque cas particulier des recherches à *posteriori* devront venir confirmer ces vues toutes théoriques.

Il nous reste à dire quelques mots sur les réseaux par lesquels se terminent les arterès, en général.

Les réseaux sont constitués suivant deux types principaux: au premier type se rapportent les réseaux dont les anastomoses sont fréquentes. Cela veut dire que les petits vaisseaux qui composent ces réseaux s'envoient réciproquement des branches nombreuses. Ils forment ainsi des anses dont la longueur est variable. Dans les réseaux appartenants au 2[e] type nous constatons la disposition inverse. Les petits vaisseaux aux dépens desquels sont formés ces réseaux ne s'unissent entre eux que par un nombre restreint des branches; de

plus ils ne s'anastomosent pas du tout avec les branches de l'artère ou de l'artériole voisine.

Les différences que nous venons de signaler donnent lieu à des conséquences fort graves. Supposons en effet, que dans un réseau appartenant au 1er type un trouble circulatoire se soit produit dans l'artère afférente principale ou dans les anses périphériques du réseau en question. Par suite des anastomoses fréquentes dont nous avons parlé plus haut, la circulation sera vite rétablie et la nutrition des parties ne sera atteinte que dans une faible mesure, — si elle l'est. Dans les réseaux appartenants au second type, au contraire, le moindre arrêt de la circulation qui se produise dans l'artère afférente aura une influence capitale sur la circulation du réseau vasculaire lui-même. En effet, le contenu de ces anses vasculaires ne pouvant pas se déverser dans les réseaux voisins, le sang circulera dans ces parties sous une pression plus forte. — Lorsque c'est une artère, ou une artériole ou une branche qui sont devenues imperméables, il y aura nécrose du tissu où se rendent ces vaisseaux nourriciers. — Les réseaux vasculaires du 2e type se rencontrent dans la rate, le cerveau, l'oreille interne et en partie dans la langue. Dans toutes les autres régions on trouve des réseaux vasculaires appartenants au 1er type.

Dans les organes où se trouvent les réseaux appartenants au 1er type, on constatera que toutes les parties de l'organe fonctionnent d'une façon uniforme; toutes les fois qu'il y aura augmentation ou diminution d'intensité dans cette fonction, ces modifications porteront sur toute l'étendue de l'organe. Ce sera tout l'inverse dans les organes qui contiennent des réseaux vasculaires, appartenants au 2e type: ici les modifications que subit la fonction de l'organe peut être localisée dans une de ces parties. — C'est là une disposition avantageuse au point de vue de l'économie des forces. En effet, lorsque la nutrition des parties se fait dans des conditions comme celles-là il est facile de localiser la fonction et de lui faire atteindre son maximum d'intensité. La dépense en pareil cas est en rapport direct avec l'énergie de la fonction.

En resumé, si nous connaissons la forme géométrique des surfaces articulaires qui composent une articulation, nous pouvons déterminer à l'avance la direction et l'étendue des mouvements qui auront lieu

dans cette articulation. Nous déterminerons ensuite la forme des ligaments et des muscles qui entourent cette dernière, leur rapport avec les leviers qu'il s'agit de faire mouvoir et le type auquel lesdits muscles devront appartenir. Ces données une fois acquises, nous déterminerons le volume et la disposition des artères qui se distribuent autour de cette articulation, les réseaux vasculaires qui l'entourent, de même que les artères et les artèrioles qui émergent de ces dernières. L'artère principale longe toujours la surface concave du tronc ou des membres; ses divisions correspondent à celles du squelette osseux lui-même et elle se termine toujours par des arcades vasculaires. Ces dernières sont d'autant plus superficielles que la partie correspondante proémine d'avantage. Chaque articulation est entourée d'un réseau vasculaire situé sur sa surface convexe; ces réseaux sont d'autant plus développés que les mouvements de l'articulation sont plus étendus. Ils sont toujours situés dans le plan qui correspond à l'axe du mouvement et c'est en allant de la profondeur qu'ils pénétrent dans ce plan. Le calibre des artères et l'épaisseur des parois artérielles seront d'autant plus considérables que l'organe dans lequel ils apportent le sang est appelé à fonctionner avec plus d'énergie. Quant au type auquel appartiendra ce réseau vasculaire, il dépendra de l'intensité, de la tension de ces parties et de la nécessité de localiser la fonction dans certaines parties seulement, de l'organe en question.

St. Pétersbourg, le 26 Decembre 1884.

Explication de la Pl. XV.

Fig. I.

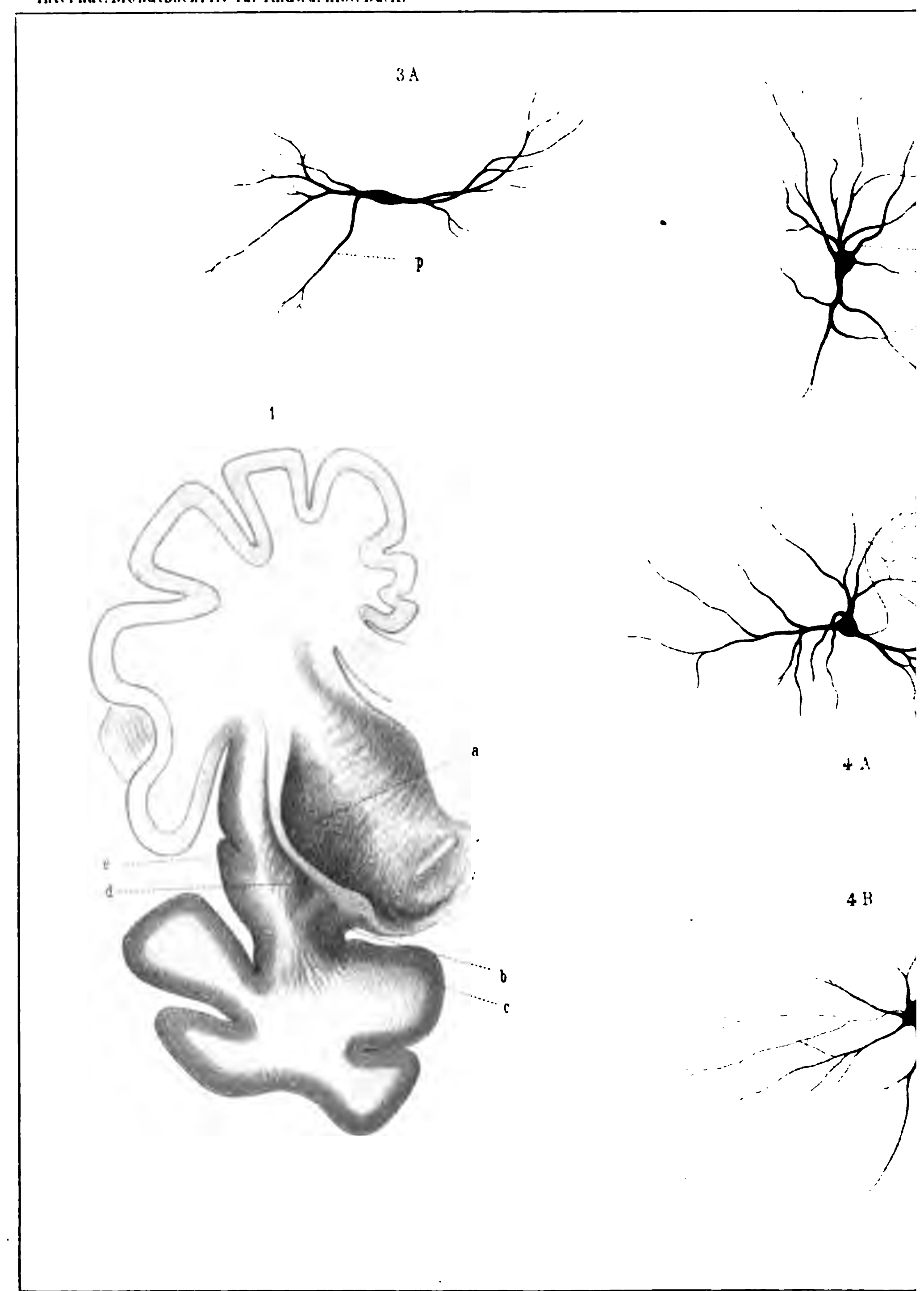
Du type suivant lequel se distribuent les artères de l'extrémité supérieure.

A. Art. brachialis. — Artère humérale.
B. „ ulnaris. — Art. cubitale.
C. „ radialis. — Art. radiale.
D. Arcus superficialis. — Arcade palmaire superficielle.
E. „ profundus. — Arcade palmaire profonde.

Fig. II.

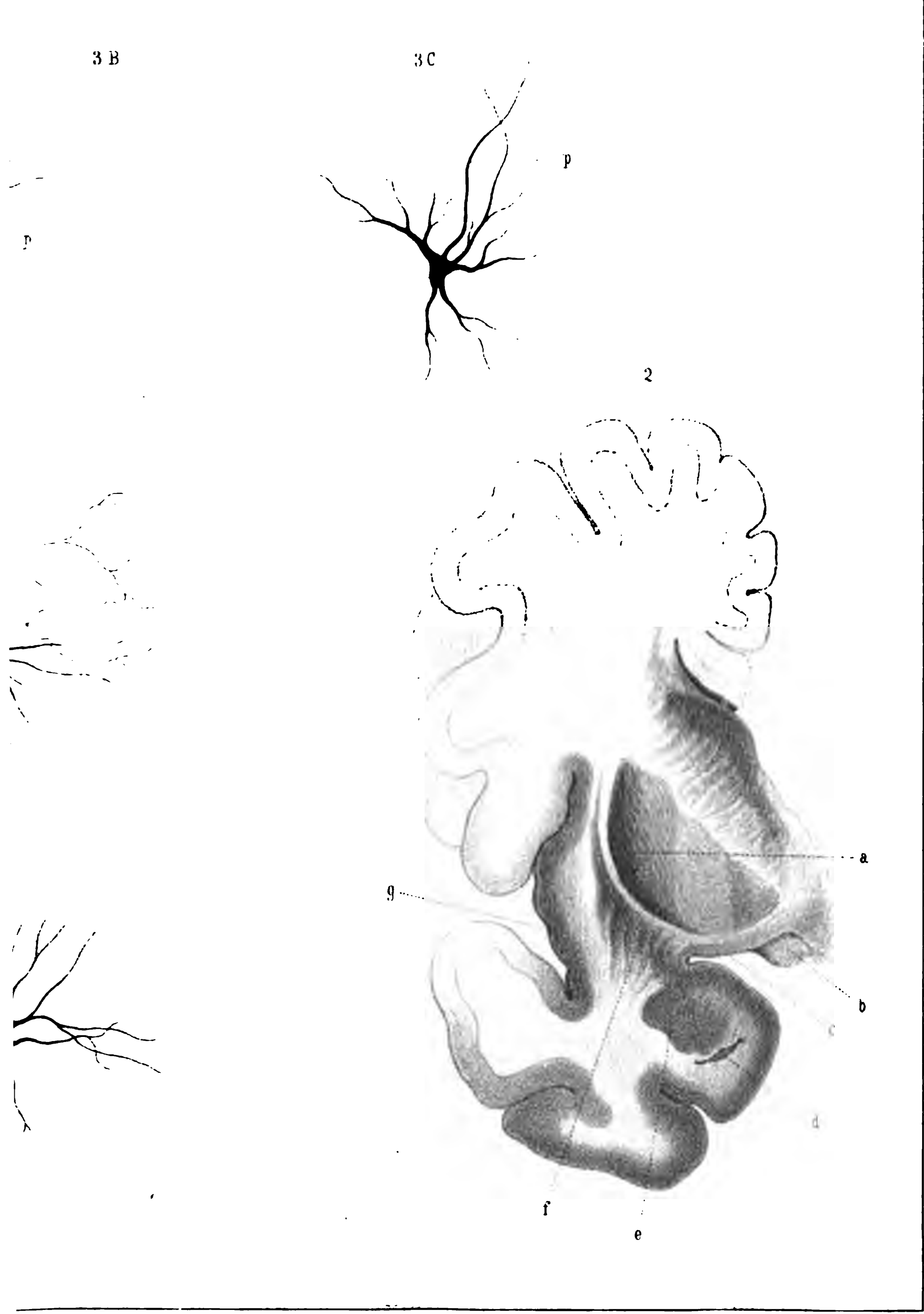
Du type suivant lequel se distribuent les artères du tronc.

A. Aorta. — Aorte.
B. Art. anonyma. — Tronc brachio-céphalique.
C. „ sulclavia. — Art. sous-clavière.
D. Art. iliaca communis. — Art. iliaque commune.
E. „ iliaca externa. — Art. iliaque externe.
F. „ iliaca interna. — Art. iliaque interne.
G. „ mammaria interna. — Art. mammaire interne.
H. „ epigastrica superior. — Art. épigastrique supérieure
J. „ epigastrica inferior. — Art. épigastrique inférieure.
K. „ intercostales et lumbales. — Art. lombaires.
L. „ sacralis media. — Art. sacrée moyenne.



Mondino del

Zu Mondino: Vorma



Artist. Anst. v. Th. Fischer, Cassel

…er u. Mandelkern.

(Laboratorium der allgemeinen Pathologie und Histologie in Pavia:
Professor Camillo Golgi.)

Untersuchungen über die Vormauer und über den Mandelkern.[1])

von

Dr. Casimir Mondino.[2])

Hierzu Taf. XVI.

Es giebt im menschlichen Gehirne einige Regionen, welche bis jetzt noch nicht das Object eines eingehenden Studium von Seite der Anatomen waren; zu·diesen Regionen gehören die Vormauer und der Mandelkern, auf welche heute allgemein die Ideen von Meynert angewendet werden, ein aussergewöhnlicher Umstand, weil die von diesem Autor aufgestellten Unrichtigkeiten in der Beschreibung derselben dem Beobachter klar zu Tage liegen.

Die Vormauer ist, wie bekannt, eine Schicht grauer Substanz, welche sich zwischen der Inselrinde und dem Linsenkern befindet und welche von ersterer mittels einer Wand von Marksubstanz, die seit Rolando die *„Sylviusgrube“* genannt wurde, weil er glaubte, dass sie aus den Fasern der Insel formiert sei, geschieden ist — vom Linsenkern aber mittels einer Schicht Marksubstanz, welche die *„äussere Kapsel“* genannt wird. Der Mandelkern wird als eine Anhäufung grauer Substanz beschrieben, die sich am Ende des Schläfelappens befinde, unten an der Rinde des Gyrus Hippocampi, von welcher sie eben stammt.

Meynert behauptet, dass diese beiden Kerne aus spindelförmigen

---

[1]) Beitrag zur Anatomie des menschlichen Gehirns.

[2]) Beauftragt mit der Direction des anatomisch-patologischen Laboratoriums der Königlichen Irrenanstalt in Turin.

Zellen zusammengesetzt seien, und zwar gerade aus denjenigen, welche er als charakteristisch für die fünfte der Schichten ansieht, in welche er irrtümlicherweise, wie Golgi durch die schwarze Reaction der nervösen Zellen[1]) bewiesen hat, die Hirnrinde zerlegen zu sollen glaubte.

Basiert auf diese Behauptung, sagt nun Meynert, dass die Vormauer abhängig sei von der Inselrinde, gab ferner der fünften seiner Schichten den Namen „*Vormauerformation*" und ihren Zellen denjenigen der „*Vormauerelemente*".

Die Anatomen acceptierten im allgemeinen diese Ideen ohne Vorbehalt, es genügt mir die Namen Krause[2]), Schwalbe[3]), Gegenbaur[4]), Giacomini[5]) etc. zu nennen und Luys, welcher sich davon entfernte, beging einen Fehler von gleicher Wichtigkeit, aber im entgegengesetzten Sinne, indem er die Vormauer als abhängig vom Linsenkern betrachtete. Löwe[6]) endlich glaubte, die Ideen von Meynert durch embryologische Bemerkungen aufrecht zu erhalten.

Um jedoch, ausser dem angegebenen histologischen Grunde, die Abhängigkeit der Vormauer von der Inselrinde darzuthun, giebt Meynert[7]) einen weiteren Grund makroskopischer Art an, beschrieb sie „*gemäss den Erhöhungen und Vertiefungen der Windungen der Insel, gebogen oder besser gekrümmt*" und sagt dann, dass sie die Fächerform der Insel wiederhole; die Spitze des Fächers, nach unten gerichtet, endige in eine Anschwellung und dieses sei der Mandelkern.

Es muss mindestens überraschen, dass diese, den Thatsachen so wenig entsprechende Beschreibung den Anatomen so sehr imponierte, wie sie wirklich imponiert hat.

Um die in der Hemisphärenmasse eingeschlossene Vormauer zu studieren, ist es notwendig, zu Schnitten zu greifen, die in verschiedenen Richtungen geführt wurden; die Eigentümlichkeiten, welche wir darin mittels solcher Schnitte ermitteln, ändern sich gleichzeitig

[1]) Golgi. Sulla fina anatomia degli organi centrali del sistema nervoso. Rivista sperimentale di Freniatria e med. leg. —1882—83—84—85.

[2]) Specielle und makroskopische Anatomie etc. S. 785. 1879.

[3]) Lehrbuch der Neurologie. 1880.

[4]) Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 1884.

[5]) Guida allo studio delle circonvoluzioni cerebrali. 1884.

[6]) Entwicklungsgeschichte des Nervenssytems. 1880.

[7]) Meynert, Psychiatrie. 1. H. Wien 1884.

mit den schwachen Variationen der Schnittrichtung, man begreift also, dass eine genaue Vorschrift nicht gegeben werden kann, um diese Eigentümlichkeiten, welche ich hier zu beschreiben beginne, sogleich aufzufinden. Wenn jedoch die Regionen bezeichnet sind, in welchen sie sich vorfinden, ist es leicht sie zu sehen und sie können in den später zu untersuchenden Gehirnen auch leicht wieder gefunden werden.

Dies vorausgeschickt, wenn wir die Vormauer in verticalen, ungefähr durch den mittleren Teil der Insel geführten, frontalen Querschnitten betrachten, so sehen wir, dass sie sich als eine Masse grauer Substanz in Dreiecksform darstellt, die Spitze nach oben gerichtet, die sich so lange verfeinert, bis sie sich über der oberen Inselgrenze in der Marksubstanz der Hemisphäre verliert; die Basis, nach unten gerichtet, wird immer dicker, oft noch dicker als die Inselrinde selbst. Und wirklich, betrachtet man das Volumen dieser unteren Portion des Claustrum, so wird es sehr schwierig anzunehmen, dass die Inselrinde die enorme Ausdehnung erreichen könne, welche sie hier hätte, wenn die Vormauer wirklich abhängig von jener Rinde wäre.

Die innere Seite des Dreieckes entspricht dem Linsenkern, von welchem sie durch die äussere Kapsel getrennt ist; die äussere Seite entspricht der Inselrinde, von welcher sie durch das Blatt oder die Wand der Fossa Sylvii gesondert wird, und beide, während beide oben bedeutend von jenen Elementen entfernt sind, nähern sich ihnen unten allmählich wegen der erwähnten Dreiecksform des Claustrum, welche das letztere auf dem Durchschnitte darbietet.

Die innere Grenze ist durch eine etwas concave, ganz scharfe Linie bezeichnet und umfasst beinahe die äussere Fläche des Linsenkernes; unten, wenn sie in die nächste Nähe dieses Kernes gekommen, wird sie meistens plötzlich durch Streifen weisser Substanz durchbrochen, welche von der Marksubstanz des Schläfelappens bis zur äusseren Kapsel gehen. Unter diesen Streifen findet sich ein wenig graue Substanz, unregelmässig gebildet und in verschiedener Quantität, je nach den Gehirnen und der Schnittführung; diese Substanz steht im Inneren der Hemisphäre in folgenden Beziehungen: Unten, mit der oberen, äusseren Wand des Unterhornes des Seitenventrikels; oben,

mit dem unteren Ende des Linsenkernes, mit dessen äusserem Segment sie sich an vielen Orten vermischt, sodass es unmöglich wird, eine Grenze zwischen ihnen festzusetzen.

Die äussere Grenze wird nicht durch eine absolut scharfe Linie markiert, sondern durch eine Reihe von Zacken gebildet, die sich im Markblatt der Sylviusgrube verlieren. Entsprechend den nach innen concaven Curven, welche die Inselrinde ausführt, während sie über die Windungen geht, zeigt sie Höhen, welche im Inneren der Curven hervorstehen, und diese Anordnung der Sachen kehrt ebenso in den Horizontalabschnitten der Vormauer wieder.

Aus diesem Grunde beschrieb Meynert den genannten Kern als ein Anhängsel der Windungen der Insel; um aber eine solche Behauptung aufzustellen, wäre es nötig, dass der Kern in seiner ganzen Dicke ihre Curven nachahmen würde; da aber sein innerer Teil durch eine Linie gebildet ist, welche durchaus keine Wellen darbietet, so müssen die beschriebenen Auszackungen eher als das Product von Eintiefungen betrachtet werden, welche die äusseren Schichten des Claustrum, in Verbindung mit den Introflexionen der Oberfläche der Insel, erlitten haben; d. h. sie, die Schichten, wegen ihrer oberflächlichen Situation, haben noch ein wenig den Effect der Vertiefungen verspürt, welche in der Peripherie des Gehirnes vorkommen, wenn sich die Furchen herausbilden.

Inzwischen nähert sich unten diese äussere Grenze der Vormauer der Insel, wie die innere Grenze sich dem Linsenkern nähert; weil nun die äussere Grenze verstrichen ist, und weil die Inselrinde, in ihrem tiefsten Stande sich befindend, ebenfalls verwaschen ist, so scheint es, wenn man nicht genau beobachtet, dass sie sich mit einander vereinigen.

Eine aufmerksame Untersuchung aber zerstört immer diesen Anschein, weil zwischen den beiden Grenzen sich immer mehr oder weniger dicke Streifen von Marksubstanz vorfinden, nicht vermischt mit nervösen Zellen. Dies habe ich wenigstens immer constatiert in den sehr zahlreichen Gehirnen, welche das mir anvertraute Laboratorium zu meiner Verfügung stellt; wie es denn auch nie möglich sein wird, wie etwas leichthin behauptet wurde, Fusionsstellen zwischen dem vorderen und hinteren Rand der Vor-

mauer und der Inselrinde zu finden, wenn man horizontale Schnitte untersucht.

Die Basis des beschriebenen dreieckigen Schnittes der Vormauer wird nicht durch eine regelmässige Linie gebildet, sondern sie ist verwaschen, zeigt sich als eine Reihe von Auszackungen, die sich nach unten ziehen und sich unmerkbar in der weissen Substanz des Schläfelappens verlieren.

Schon aus diesen makroskopischen Charakteren der Vormauer, die besser als durch Untersuchung eines, durch Untersuchung vieler Gehirne festgestellt wird, folgerte ich, mich weder mit Meynert noch mit den Autoren im allgemeinen in Übereinstimmung befinden zu können, insofern letztere die Vormauer als abhängig von der Inselrinde betrachten. Wenn man noch beifügt, dass die Richtigkeit auch der histologischen Bemerkungen jenes Autors, während auf einen Teil derselben eine solche Ansicht ausschliesslich basiert ist, so schlecht die Probe bestanden hat, als ein gewissenhafter Beobachter[1]) die von Meynert mitgeteilten Angaben untersuchen wollte, so begreift man, dass es sich als nicht unstatthaft empfahl, auch *nach* seinen Untersuchungen die in Frage stehende Region genauer zu studieren.

Wenn man untersucht, auf welche Art sich die Rinde des Schläfelappens verhält, so sehen wir, dass diejenige, welche die äussere und obere Vorderfläche ihrer Spitze überkleidet hat, sich direct auf die Insel und den Stirnlappen fortsetzt; dass ferner diejenige, welche die innere Vorderseite überkleidet hat, in der *dem Hippocampus* und dem Uncus entsprechenden Portion in diesen Regionen in der von Golgi und Giacomini beschriebenen Weise endigt; diejenige aber, welche *vor* dieser Portion sich befindet, wenn sie zu der Substantia perforata anterior gelangt, sich in einer Weise verhält, die noch nicht genau studiert worden ist.

Fig. 1 (Taf. XVI) stellt einen Gehirndurchschnitt dar, der wenig vor dem Mandelkern, fast an der äussersten Grenze der Einschaltung des Schläfelappens auf der unteren Fläche des Stirnlappens, mit aller Genauigkeit gemacht wurde.

Aus dieser Figur sieht man, dass die Rinde sich nicht mit der

---

[1]) Golgi, Sulla fina anatomia degli organi centrali del sistema nervoso.

Substantia perforata anterior verbindet, mit Ausnahme ihrer oberen Schicht; im ganzen übrigen Teil ihrer Dicke drängt sie sich in's Innere der Hemisphäre, indem sie sich zwischen die Insel und den Linsenkern begiebt; von der inneren Seite, diesem Kern zugekehrt, zeigt sie eine absolut scharfe Grenze; nach aussen, gegen die Insel, verbreitert und verliert sie sich in die Marksubstanz, oder besser, sie vermischt sich mit verschiedenen Strahlen derselben, die gegen die äussere Kapsel gerichtet sind. Im Maassstabe dann, wie sie aufwärts verläuft, wird sie dünner, bis sie über der Insel ganz aufhört, und so wird die Vormauer gebildet.

Wenn wir uns nun von diesem Punkte mit den Schnitten gegen den vorderen Teil vorwärts bewegen, so kommen wir, wie leicht zu begreifen, an eine Stelle, in welcher die Rinde des Schläfelappens, diejenige des Stirnlappens und diejenige der Insel sich mit der Vormauer vermischen; gehen wir aber nach „hinten“, so kommen wir auf den Mandelkern.

Fig. 2 zeigt einen frontalen Querschnitt des Gehirnes, geführt nahe vor dem vorderen Ende der Furche des Uncus; in diesem Schnitte sieht man, dass die Rinde des Gyrus Hippocampi in dieser Region, nachdem sie an der Substantia perforata anterior angekommen ist, — ausser dass sie sich verhält wie oben beschrieben, um die Vormauer zu bilden, — nach unten in rundlicher Form sich erstreckt, sich bis an die obere Wand der Spitze des Unterhornes des Seitenventrikels hinzieht und so den Mandelkern bildet. Vor dieser Region, zwischen dem Mandelkern und der Rinde, verläuft ein immer stärker werdender Streifen weisser Substanz, weswegen dieser Kern auf verticalen Schnitten wie eine isolierte Masse grauer Substanz erscheint, die in der Dicke des Gyrus Hippocampi situiert ist, und die vorher rasch an Ausdehnung abnimmt, bis sie verschwindet. Wenn man aber die hintere Endigung des Mandelkernes sucht, so findet man, dass derselbe durchaus nicht auf die Spitze des Schläfelappens limitiert ist, wie die Autoren sagen, sondern er fährt fort sich auf der oberen äusseren Wand des Unterhornes des Seitenventrikels vorzufinden, geschieden jedoch von der Rinde durch die Einschiebung der Furche von Bichat, er wird aber durch die Vergrösserung und Erhöhung des Seitenventrikels wie erdrückt

und nimmt die Form eines unregelmässigen krummen Blattes grauer Substanz an, gemischt mit Faserbüscheln der Marksubstanz, welche die äussere obere Wand des Ventrikels selbst mit ihrer inneren Fläche umgiebt, während das genannte Blatt oben sich vermischt mit dem unteren Rand des Linsenkernes, indem sie gerade diejenige graue Substanz bildet, von welcher ich im Anfang dieser Arbeit gesprochen.

Die Continuität der Vormauer mit dem Mandelkern, wie sie ein wenig hinter der Region auf Fig. 2 dargestellt ist, wird unterbrochen, weil zwischen beiden sich Streifen weisser Substanz einschieben, welche zum grössten Teil der *Commissura anterior* angehören; jedoch, auch vor dieser Region, bevor sich diese Streifen der Commissura anterior vorfinden, kommt es oft vor, die Continuität unterbrochen zu sehen, wie auch diejenige der Vormauer mit der Rinde des Gyrus Hippocampi.

Wenn man die zwei citierten Figuren (Taf. XVI) betrachtet, so sieht man, dass sich Streifen, bandartige blasse Regionen an der Basis der Vormauer befinden, welche sie in verschiedener Manier in transversaler Richtung durchschneiden; wie wir in Bezug auf Fig. 1 gesagt haben, bestehen diese Streifen aus Faserbüscheln, welche, die Vormauer durchdringend, sich vom Schläfelappen bis zur inneren Kapsel erstrecken.

Ich könnte wirklich nicht genau sagen, ob es nur in einzelnen oder in allen Gehirnen der Fall ist; je nach der Richtung der Schnitte aber geschieht es gewiss bisweilen, dass man irgend einen dieser Büschel findet, der wenig oder keine nervösen Zellen enthält und in diesen Fällen kommt es vor, dass die Continuität zwischen den in Betracht gezogenen Regionen unterbrochen wird. Auf jeden Fall — da wir uns frisch in Müller'sche Flüssigkeit gelegter Gehirne bedienen, wobei oft das Reagens erneuert wurde, um mit einer guten Erhärtung eine absolute Sonderung der grauen von der weissen Substanz zu erhalten, und welche Gehirne frühzeitig von ihren Häuten entblösst wurden, weil letztere ein gewisses Hindernis für den schnellen Eintritt der Conservierungsflüssigkeit sind und daher das Verderben des tiefliegenden Gewebes erleichtern — ist es absolut ein Ausnahmefall, wenn es nicht gelingt, die beschriebenen

Thatsachen in höchster Klarheit zu zeigen, und in solchen Anordnungen, welche, wie die in der citierten Figur, keinen Zweifel über ihre Bedeutung zulassen.

Ich habe kaum nötig zu sagen, dass ich die Richtigkeit der makroskopisch wahrnehmbaren, beschriebenen Erscheinungen immer noch auf umfassenden Schnitten der studierten Regionen controlierte, die mit Karminrot gefärbt waren, um mich zu vergewissern, ob die grauen Farben wirklich von grauer Substanz herrührten; für das Studium jedoch der histologischen Einzelheiten, von welchen ich später sprechen werde, bediente ich mich der vortrefflichen Technik, die man heute für nervöse Centralorgane besitzt, der von Golgi beschriebenen schwarzen Färbung.

Inzwischen kann ich das makroskopische Studium der Vormauer nicht verlassen, ohne zu notieren, wie die vorgefassten Ideen manchmal einen mehr schädigenden Einfluss auf die Beobachter haben, weil sie dieselben weit von der Wahrheit wegführen, auch wenn sich diese leicht erkennen lässt.

Meynert hat gesehen, dass die Vormauer fortwährenden Rapport mit dem Mandelkern besitzt, dessen Abhängigkeit von der Rinde des Gyrus Hippocampi fürwahr ein Fundamentalsatz ist und dessenungeachtet, die anatomischen Thatsachen beugend, betrachtete er sie als abhängig von der Inselrinde. Gegenbaur (l. c.), welcher die Vormauer auch „*direct in der Substantia perforata anterior*“ endigen lässt, gab ihm Recht, indem er mit allen Autoren eine Thatsache wiederholte, welche jeder zu sehen glaubte, d. h. dass dieser Kern an seinen Endpunkten sich mit der Inselrinde vermische. Gegenbaur giebt uns sogar eine Figur, die, wenn sie auch weit von der Wahrheit entfernt ist, in ihrer Unrichtigkeit doch sehr die Einheit der Vormauer mit der Rinde des Gyrus Hippocampi betont. Jedoch, es geschah nicht so sehr mit Hülfe der makroskopischen Bauart der studierten Regionen, welche sich niemand die Mühe gab genau zu erforschen, dass man die Annahme der Meynert'schen Ideen begründete, als vermöge der von Meynert davon gegebenen histologischen Beschreibung, welche Annahme von allen buchstäblich wiederholt wurde.

Eine Ausnahme macht Krause[1]), welcher Eigentümlichkeiten beifügte, die auf alle Kerne angewendet werden können, und noch andere, ausgenommen die Thatsache der Endigung der *Stria cornea* in dem Mandelkern, Thatsache, welche für ihre Annahme Glauben erheischt[2]); — und Löwe, welcher vom Mandelkern eine hypothetische Beschreibung giebt und welcher in demselben Faserbüschel des *Tractus olfactorius* enden lässt.

Sehen wir nun, was wahres daran sei!

Es ist kein Zweifel, dass nach den classischen Untersuchungen von Golgi[3]) über den feineren Bau der Hirnrinde, mit den fünf Schichten von Meynert die „*Vormauerformation*", wesentlichstes Resultat seiner Theorie, jeden ernsthaften Anspruch verloren hat, aber das ist nicht die hervorragend wichtigste Thatsache. Ohne gerade zu bedenken, dass man thatsächlichen Wert auf zweifelhafte Erscheinungen und auf das Resultat philosophischer Speculationen legte, nahm man allgemein an, dass die verschiedenen Regionen der Rinde sich unter sich in Verbindung setzten, mittels eines Systems von Fasern, welche „*gewölbte*" genannt wurden. Mit diesem functionierenden Mittel einer Verbindung auf Distanz zwischen den verschiedenen inneren Regionen der Hirnrinde war es nicht schwierig, auch die Rinde der Insel und die Vormauer unter sich verbunden, sich vorzustellen.

Indem ich aber aufhöre, von diesen anatomischen Lieblichkeiten zu sprechen, d. h. von den verschiedenen Fasersystemen, die von mehreren Autoren beschrieben und mit soviel Ernst von anderen acceptiert wurden, mache ich darauf aufmerksam, dass die erste Methode, in deren Besitz man, Dank Golgi, gekommen ist, um die im Gehirn functionierenden Fasern *zu sehen*, nicht nur die Existenz der „soge-

[1]) l. c.

[2]) Hier meint der Herr Verfasser wahrscheinlich einen Passus in meiner allgemeinen und mikroskopischen Anatomie, 1876, S. 455. Derselbe lautet: *Stria cornea.* Die weissen Faserzüge derselben stammen aus dem Caput corporis striati, verlaufen, um das hintere Ende des Thalamus sich biegend, an der lateralen Wand des Cornu descendens bis zum Nucleus amygdalae. Sie sollen (im Original nicht gesperrt gedruckt) denselben dann durchsetzen, um in der Rinde an der Spitze des Schläfelappens zu endigen. W. Krause.

[3]) l. c.

nannten *„gewölbten Fasern“* nicht unterstützt, sondern sozusagen zur Evidenz darthut, dass sie nicht existieren, weil, während sie in keiner Weise bewiesen werden können, es hingegen deutlich erhellt, dass im Inneren der Rinde selbst anderweitige Verbindungsmittel für den Functionsrapport zwischen den Zellen existieren. Es ist allerdings wahr, dass die Gehirnfasern durch das Mittel derselben Wege und durch die seitlichen Zweige, welche während ihres Laufes in die Marksubstanz münden, sich mit entfernten und sehr verschiedenen Regionen der Rinde in Verbindung setzen; aber wenn sich, durch diesen Weg, einige Functions-Relationen zwischen den nervösen Zellen bilden, so ist es nicht deren Werk, dass zwischen ihnen jener intime Zusammenhang vorkommt, auf welchen wir uns ausschlieslich basieren müssen, um zu sagen, dass sie ein einziges Organ bilden.

Wie man weiss, wird dieser Zusammenhang in der Rinde folgendermaassen bewirkt: Die functionierenden Fortsetzungen jener Zellen, welche wahrscheinlich bewegende sind, senden, während sie die Rinde durchziehen, um den Axencylinder der centrifugalen Fasern zu bilden, seitlich zahlreiche Fäserchen aus; die functionierenden Fortsetzungen der wahrscheinlich empfindenden Zellen lösen sich gänzlich in complicierte Fasergeflechte auf, welche enden, um ein Netz zu bilden, von welchem die centripetalen Fasern stammen. Da auch die seitlichen Fäserchen der Fortsetzungen der bewegenden Zellen teil an der Bildung dieses Netzchens nehmen, so folgt daraus, dass die Rinde ein continuierliches Functions-Organ bildet, ein Organ, welches in seinem Inneren die Vermittlungswege zwischen seinen Elementen enthält; es existiert daher durchaus weder Motiv noch Notwendigkeit, vorläufig jene Bogenfasern zuzulassen.

Mit Rücksicht auf diesen Verbindungsmodus zwischen den Rindenelementen, — das Einzige, welches uns bis jetzt bekannt ist, — kommt es uns schwierig vor, der Annahme beizustimmen, dass die Vormauer die tiefste Schicht der Insel sei; ebenso uns vorzustellen, wie es in diesem Falle unabweislich wäre: entweder eine Ausnahme vom feineren Bau der übrigen Hirnrinde, welche Ausnahme übrigens nicht existiert, oder dann, dass jenes äusserst feine Netz sich durch das *Blatt der Sylviusgrube* fortsetze, welches die Dicke von mehreren Millimetern in vielen Punkten erreicht. Es ist also absolut notwendig

zu erkennen, dass auch nach histologischen Gründen die Vormauer denjenigen Regionen der Rinde angehört, mit welchen sie in directer Continuität sich befindet.

Indem wir aber die theoretischen Betrachtungen verlassen, wenden wir uns zu den Eigentümlichkeiten des feineren Baues, welche mit Hülfe der schwarzen Reaction der nervösen Zellen sich in der Vormauer und im Mandelkern constatieren lassen.

Wie wir erwarten dürfen, weil sie eine Fortsetzung der Rinde sind, unterscheidet sich ihre histologische Zusammensetzung nicht bedeutend von jener der Rinde selbst. Wir finden in ihnen die verschiedensten Zellenformen: In Fig. 3 (Taf. XVI) sind einige Elemente der Vormauer wiedergegeben und in Fig. 4 vom Mandelkern; natürlich um mich in der Publication der Tafeln auf das notwendigste zu beschränken, habe ich nur einige der unzähligen Formen dargestellt, welche sich beobachten lassen. Aber schon durch Betrachtung dieser wenigen sieht man, wie ungenau es ist zu sagen, dass jene Kerne aus spindelförmigen Zellen formiert seien.

Die Serie der Zellenformen, hier mehr noch als in der Rinde, ist so reichhaltig, dass es fast unmöglich ist sie einzeln genauer zu beschreiben; wir können sagen, dass sich spindelförmige, pyramidale, vieleckige, kugelförmige, birnförmige und eine grosse Zahl anderer Zellen vorfinden, welche sich nicht mit einem einzigen Worte charakterisieren lassen und welche unregelmässig genannt werden. Über ihre Anordnung gelang es mir nicht, ein Gesetz zu finden, ausgenommen dass die spindelförmigen Elemente sich speciell an der Peripherie befinden und mit gewissen Ausnahmen eine um so mehr spindelförmige Gestalt annehmen, je mehr sie sich von der Masse der grauen Substanz entfernen und sich isoliert in den Markstrahlen weisser Substanz befinden. Diese Regel, welche jedoch nicht als solche betrachtet werden kann, oder nur innerhalb sehr weiter Grenzen und mit vielen Ausnahmen mitsamt der Verschiedenheit der Formen, welche die Zellenelemente in den verschiedenen Punkten der gegenwärtig betrachteten Kerne darbieten, bezeugt die Genauigkeit der Beobachtungen von Golgi, dass *die Form der nervösen Zellen eine blos zufällige sei, abhängig von den Bedingungen des Raumes, in welchem sie sich entfalten, und auf welche wir also durchaus kein Gewicht legen können.*

Die Functions-Fortsetzungen der Zellen lassen sich leicht auf langen Strecken im Mandelkern verfolgen, während dies in der Vormauer schwierig wird.

Diese Thatsache scheint mir auf zwei Gründen zu beruhen: In der Vormauer haben die Fortsetzungen einen sehr unregelmässigen und verschiedenen Verlauf und es ist schwierig sie in den Schnitten nicht in kurzer Distanz von ihrem Ursprung zu durchschneiden; dann, während in Stücken, auf welchen man den Mandelkern studiert, die graue Substanz desselben ziemlich oberflächlich gelegen ist und daher sofort die Wirkung des Reagens erfährt, so bleibt hingegen in denjenigen Partieen, an welchen man die Vormauer studiert, indem man etwas von der Inselrinde und ein wenig vom Linsenkern conservieren muss, um sich zu orientieren, die graue Substanz der Vormauer tief situiert und ist der Reaction hinderlich. Auf jeden Fall können wir sagen, dass auf denjenigen Strecken, auf welchen die nervösen Fortsetzungen der Zellen der Vormauer sichtbar sind, es solche giebt, die ihre Eigenschaften behalten, bis sie zur Marksubstanz gelangen und dass sie bloss einige Seitenfasern abgeben, während von anderen sich hier und da Zweige ablösen; endlich, in der Vormauer verhalten sich die functionierenden Fortsetzungen der Zellen ganz analog wie in der Rinde.

Im Mandelkern wiederholt sich die gleiche Disposition, ausgenommen dass, wie schon gesagt, hier die functionierenden Fortsetzungen sich auf grosse Distanzen verfolgen lassen und dass man solche findet, die, indem sie die seitlichen Fäden abgeben, ihre Eigenschaft behalten, bis sie den Mandelkern verlassen haben; sowie man auch solche sieht, welche sich in mehr oder weniger complicierte, mehr oder weniger elegante, faserige Netze verfolgen lassen. Im Mandelkern jedoch traf ich in grosser Mehrzahl diesen letzteren Typus von nervöser Fortsetzung, welcher wahrscheinlich charakteristisch für die empfindenden oder psycho-sensiblen Zellen ist (Golgi).

Ich konnte meine Studien nicht beendigen, ohne zu untersuchen, ob jemals die Inselrinde oder diejenige des Gyrus Hippocampi, in der Strecke, welche letztere dem Mandelkern correspondiert, eine Änderung des allgemeinen Typus der Rindensubstanz, mit dem uns Golgi bekannt gemacht hat, darbieten. Die Inselrinde zeigt nun durchaus

keine Abänderung! In der oberen Strecke herrschen die pyramidenförmigen Zellen mittlerer Dimension vor, in der mittleren Strecke die grossen Pyramiden und in der tiefen Strecke die spindelförmigen Zellen, jedoch existieren neben diesen Formen auch alle jene anderen, welche in der citierten Arbeit von Golgi genannt werden. Ich beschäftige mich daher nicht länger mit dieser Rinde, als um zu notieren, dass auch hier nichts existiert, was die Ansichten Meynert's bestätigt. Unten nämlich schieben sich die Zellen der tiefen Schichten der Inselrinde in einer gewissen Distanz zwischen die Faserbüschel der Marksubstanz, wie anderseits diejenigen der äusseren Schichten der Vormauer sich in dieselbe eindrängen. Aber zwischen den Einen und den Anderen befinden sich immer Schichten von Marksubstanz, welche nichts von diesen Zellen enthalten und welche die zwei Elemente sondern.

Was die Rinde des Gyrus Hippocampi anbetrifft, wo sie mit dem Mandelkern verbunden ist, so bietet sie in der oberflächlichen Schicht durchaus keine Eigentümlichkeiten dar; in der tiefen Schicht setzt sie sich, und zwar durchaus unmerkbar, in den Mandelkern fort; in denjenigen Strecken aber, wo eine Schicht Marksubstanz sie vom Kern scheidet, correspondiert sie genau der allgemeinen Ansicht über den feineren Bau der Hirnrinde, oder besser gesagt, bietet keine Eigentümlichkeiten dar, welche interessieren können.

Was die Endigungen des Tractus olfactorius (Löwe) oder der *Stria cornea* (Krause) im Mandelkern betrifft, so können sie weder makroskopisch noch mikroskopisch gesehen werden.

Erklärung der Tafel XVI.

Fig. 1.

Frontaler Querschnitt der linken Hemisphäre des Gehirnes, ausgeführt auf einer, in Bezug auf die innere Oberfläche der Hemisphäre leicht nach vorn geneigten Schnittfläche, welche dicht hinter der Basilarportion der Fossa Sylvii vorbeigeht.

a. Mandelkern.
b. Substantia perforata anterior.
c. Vorderes Ende des Gyrus Hippocampi.
d. Vormauer.
e. Insel.

Fig. 2.

Schnitt durch die linke Hemisphäre des Gehirnes, geführt in einer mit derjenigen von Fig. 1 parallelen Ebene und wenig vor dem vorderen Ende der Furche des Uncus verlaufend.

a. Linsenkern.
b. Tractus opticus, ca. 1 cm hinter dem Chiasma querdurchschnitten.
c. Substantia perforata anterior.
d. Vorderes Ende des unteren Hornes des Seitenventrikels.
e. Mandelkern.
f. Vormauer.
g. Insel.

Fig. 3.

Zellen der Vormauer: *p* zeigt die functionierende Fortsetzung (geteilter Axencylinderfortsatz).

a. Spindelzellen der Peripherie.
b. Pyramidenförmige Zellen.
c. Unregelmässige Zellen.

Fig. 4.

Zellen des Mandelkernes: Die functionierende Fortsetzung ist rot gezeichnet.

A. Unregelmässige Zellen.
B. Vieleckige Zellen.

Indem ich den Umstand benutze, dass die functionierende Fortsetzung der Zellen, welche ich von der Vormauer dargestellt, leicht zu verfolgen ist, weil sie arm (*a. b.*) oder ganz entblösst (*c.*) von seitwärts sich befindenden Zweigen ist, so habe ich sie anstatt, sie in rot zu setzen, wie es in Fig. 3 geschehen und zur Bequemlichkeit des Beobachters im Laboratorium des Prof. Golgi üblich ist, schwarz gezeichnet, wie man sie in den Präparaten beobachtet, indem ich mich bemühte, den Unterschied des Anblickes, welchen diese Fortsetzung in Vergleich mit den protoplasmatischen zeigt, genau nachzuahmen.

Da ich weiss, wie gross die Schwierigkeit ist, welche derjenige findet, der sich zum erstenmale an diese Studien macht, die in Frage stehende Fortsetzung von den anderen zu unterscheiden, so hielt ich es für nützlich, ein solches noch fehlendes Beispiel zu publicieren.

Historische Bemerkungen.[1])

Von

W. Krause.

III. Die Endothelscheide der Nervenfaser.

Zwei bindegewebige Hüllen kann man jeder markhaltigen Nervenfaser unterscheiden: das Neurilem und die Adventitia. Ersteres wird häufig als Schwann'sche Scheide, letztere als Henle'sche Scheide bezeichnet. Der Ausdruck „Neurilem" der Nervenfaser rührt wie es scheint von Engelmann her und da eine Verwechselung mit dem Neurilem des ganzen Nervenstammes ausgeschlossen ist, so erscheint diese Bezeichnung zweckmässiger als die personelle. Zufolge Grünhagen's[2]) kürzlich erschienener Mitteilung über die Zusammensetzung des Neurilems aus Zellen könnte man statt dessen vielleicht sagen: Endothelscheide.

Es ist nun keineswegs sicher, ob Schwann[3]) mit den damaligen optischen Hülfsmitteln um die Mitte der dreissiger Jahre bei jungen Säugetier-Embryonen die nach ihm gewöhnlich benannte Scheide wirklich hat sehen können.[4])

Jedenfalls dürfte er etwas anderes wahrgenommen haben, als was man heute unter den stärksten Immersionen mit seinem Namen benennt. Denn seine Abbildungen zeigen, dass das Neurilem (Schwann'sche Scheide) mit der Adventitia (Henle'schen Scheide) zu-

---

[1]) Fortsetzung von Heft 8, S. 150.

[2]) Archiv für mikroskopische Anatomie. 1884. Bd. XXIII. S. 380.

[3]) Mikroskopische Untersuchungen. 1839. Taf. IV. Fig. 8 u. 9.

[4]) Vergl. W. Krause, Nachträge zur allgemeinen u. mikroskopischen Anatomie. 1881. S. 4. — Ferner Zeitschrift für Biologie. 1883. Bd. XIX. S. 510 — und Kölliker, Gewebelehre. 1868. S. 282.

sammengezogen und so gezeichnet wurde; eine Ausnahme macht vielleicht nur Fig. 9a.

Wenn jemand die Sache selbst prüfen wollte, müsste er die Nerven eines Schweine-Embryo von ca. 20 cm. Länge frisch mit einem Mikroskop untersuchen, wie sie die alte Schiek'sche Firma um die genannte Zeit angefertigt hat.

Dass man heutzutage auch mit schwächeren Vergrösserungen die Endothelscheide wahrnehmen kann, nachdem deren Verhältnisse theoretisch genau bekannt geworden sind, ist kein Gegengrund. Wer mit ungenügenden optischen Hülfsmitteln z. B. einen Frosch-Ischiadicus untersucht, wird immer auf eine einzige, sehr deutliche, kernführende Hülle der Nervenfaser stossen, dies ist aber die Henle'sche, nicht die Schwann'sche Scheide.

So zeigte es sich bei Benutzung eines im Jahre 1837 angefertigten, sog. grossen Schiek'schen Mikroskopes (No. 24), das lange Zeit ursprünglich im Besitz von Baum gewesen und von Prof. Orth gütigst zur Verfügung gestellt war. Andererseits ist es freilich fast unglaublich, was die allerbesten Beobachter mit höchst unvollkommenen Instrumenten geleistet haben. Wenige nur vermögen noch Zeugnis abzulegen, wie die Mikroskope im Jahre 1830 waren, aber viele erinnern sich gewiss der besten Instrumente, die man im Jahre 1857 auftreiben konnte. Beispielsweise hat mit einem solchen Virchow damals bei Säugern, im frischen Zustande, ohne Tinction und Reagentien die Kernfiguren wahrgenommen und abgebildet, was manche Mikroskopiker noch heutzutage nicht nachmachen dürften, obgleich jetzt die karyomitotischen Vorgänge in ihrer Reihenfolge genau erkannt sind.

IV. Über myelinhaltige Endknospen.

Langerhans[1]) hat dagegen reclamiert, dass die von mir[2]) unter der Rubrik „Langerhans'sche Ansicht“ gegebene Darstellung, wonach die doppeltcontourierten Nervenfasern innerhalb der Tastkörperchen des Menschen mit nur wenigen, zwei oder drei Endanschwellungen aufhören, seine wirkliche Meinung ausdrücke.

---

[1]) Archiv f. mikr. Anat. 1882. Bd. XX. S. 641.

[2]) daselbst, 1881. Bd. XIX. S. 214.

Obige Bezeichnung ist allerdings nicht correct. Richtiger wäre es gewesen, zu unterscheiden zwischen den zuverlässigen „Langerhans'schen Beobachtungen“ resp. Abbildungen und der „Langerhansschen Hypothese.“ Nur die ersteren sind conform mit demjenigen, was oben als Langerhans'sche Ansicht bezeichnet wurde. Die Worte[1]) lauten nämlich:

„Man sieht den zutretenden Nerven — — im Inneren weiterziehen — — und gelegentlich in die eine oder andere Endknospe übergehen.“

Die Hypothese von Langerhans geht nun dahin, dass *zahlreiche* myelinführende Endknospen ausser der beschriebenen Nervenendigung innerhalb der Tastkörperchen vorhanden seien, wobei ein Zusammenhang dieser sog. Endknospen mit blassen Terminalfasern ebenfalls hypothetisch vermutet wird. Dass Langerhans nach fast 10 Jahren noch an einer so schwach fundamentierten Ansicht festhalten würde, trotz allem, was seither über den Gegenstand veröffentlicht wurde und obgleich die Unrichtigkeit der ersteren sogar schon am frischen Präparat, in dem das Myelin nicht zu übersehen ist, dargethan werden kann, liess sich nicht im voraus vermuten. Vielmehr schien es erlaubt, diese Hypothese mit Stillschweigen zu übergehen. Der früher gewählte kurze Ausdruck sollte nur ausdrücken, dass Langerhans in Bezug auf jene thatsächlichen Beobachtungen unzweifelhaft die Priorität zukam. Zufälligerweise hatte ich nämlich einige Abbildungen[2]) mitzuteilen, welche mit der Langerhans'schen Methode gewonnen waren und mit den Langerhans'schen Figuren[3]) eine bemerkenswerte Ähnlichkeit darboten. Zur Begründung einer Hypothese über die wirkliche Nervenendigung im Tastkörperchen schien die Methode wegen der widersprechenden Befunde nach Vergoldung nicht ganz auszureichen und die myelinhaltigen werden wohl das Schicksal der myelinfreien Endknospen zu teilen haben.

Um die Sache präcise auszudrücken, könnte man eine „Langerhans'sche Hypothese von zahlreichen, myelinhaltigen Endknospen“

[1]) Langerhans, daselbst. Bd. IX. S. 738. Taf. XXX.

[2]) Nachträge zum I. Bande des Handbuches der menschlichen Anatomie. 1881. Fig. 74.

[3]) l. c. 1873. Taf. XXX. Fig. 3, 4, 6.

registrieren. Als deren Ausgangspunkt dürfte die jetzt antiquierte Vorstellung zu betrachten sein, dass myelinfreie Endknospen im Innern der contractilen quergestreiften Substanz von Muskelfasern vorhanden wären.

Dem gegenüber ist aber die exacte thatsächliche Beobachtung von Langerhans, die mit vergleichsweise unvollkommenen Hülfsmitteln ausgeführt werden musste, nicht weniger anzuerkennen.

V. Der M. coracocervicalis.

Im Jahre 1836 veröffentlichte C. Krause[1]) die Beschreibung eines überzähligen Muskels mit folgenden Worten:

Öfters findet sich ein überzähliger, kleiner, glattrundlicher Muskel, M. coracocervicalis, welcher vor dem M. omohyoideus vom Processus coracoideus entspringt, gebogen nach vorn und oben in die Fossa supraclavicularis unterhalb des hinteren Bauches des M. omohyoideus, hinaufläuft; und sehnig in die Fascia cervicalis, welche er anspannt, sich verliert.

Hallett[2]) sah an 105 Leichen einmal den vorderen oder oberen Bauch des M. omohyoideus fehlen und sagt darüber:

These (varieties) consisted in the total deficiency of the anterior belly of the muscle, or in the absence of the muscle, the former having been seen twice — —. The first of these varieties consisted in the posterior belly terminating in the cervical fascia, near the place where the intermediate tendon usually exists; and the muscle in such cases has been called, I believe by Krause, the coraco-cervical.

Jeder, der die obige Beschreibung lesen wird, sieht sofort ein, dass diese Auffassung unmöglich ist. Denn der M. coracocervicalis ist ein überzähliger, noch dazu vom Processus coracoideus entspringender Muskel, der vor dem viel weiter medianwärts entstehenden unteren Bauche des M. omohyoideus gelegen ist.

Manche Anatomen haben dies richtig erkannt. So sagte Hyrtl[3]):

---

[1]) Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. I. S. 229. — 2. Aufl. 1841. S. 377. — 3. Aufl. Bd. II. 1879. S. 161 u. 188.

[2]) The Edinburgh medical and surgical Journal. Vol. 69. 1848. p. 4.

[3]) Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 1846. S. 291.

Der öfters vorkommende M. coracocervicalis Krausii entspringt vom Rabenschnabelfortsatz, läuft, bedeckt vom Ursprungsbauche des Omohyoideus nach vorn und oben in die Fossa supraclavicularis und endet im tiefliegenden Blatte der Fascia cervicalis, welches er anspannt. Luschka[1]): Er (der M. coracocervicalis) lässt sich als überzähliger, hinterer Bauch des M. omohyoideus betrachten u. s. w.

Ebenso giebt Henle[2]) an: Der hintere Bauch wird von einem accessorischen Bauch begleitet, der vom Schulterblatt — geht — an die Fascia cervicalis.

Dagegen meinen Macalister[3]) und Knott[4]): Absence of the anterior belly is described by C. Krause, in which case the posterior belly ended in a tendon which was lost in the cervical fascia; this form is denominated by Krause coracocervicalis. — Man sieht, dass die ursprüngliche Beschreibung hiermit absolut nicht übereinstimmt.

Entsprechend äussert sich Testut[5]): Muscle coracocervical (coracofascialis de Krause). Il s'étend de l'apophyse coracoïde à l'aponévrose moyenne du cou; c'est un omohyoïdien dont le ventre antérieur fait défaut. — — (p. 255) le ventre postérieur se termine sur un tendon qui vient se perdre sur l'aponévrose cervicale, et l'on a le type parfait du muscle coraco-cervicalis de Krause.

Der Ausdruck: M. coracofascialis rührt nicht von C. Krause her. Im übrigen habe ich[6]) bereits früher angegeben: M. coracocervicalis. Die von C. Krause gegebene Beschreibung dieses Muskels lässt keinen Zweifel, dass es sich nicht um den unteren Bauch des M. omohyoideus bei fehlendem oberen Bauche gehandelt hat, — — sondern dass der Muskel ein überzähliger ist.

Überzählige Bündel des unteren Bauches kommen bekanntlich in mehrfachen Modificationen vor, von denen der M. coracocervicalis eine der auffallendsten darstellt.

---

[1]) Die Anatomie des menschlichen Halses. 1862. S. 182.

[2]) Muskellehre. 1871. S. 121.

[3]) Transactions of the Royal Irish Academy. 1872. Vol. XXV (p. 22).

[4]) Transactions of the Royal Irish Academy. 11. Apr. 1881.

[5]) Les anomalies musculaires chez l'homme. 1884. p. 266.

[6]) W. Krause, Archiv für Anatomie und Physiologie 1881. Anat. Abt. S. 421.

VI. Boule graisseuse de Bichat.

Im Jahre 1801 beschrieb Bichat[1]) beim Foetus einen Fettklumpen an der lateralen Fläche des M. buccinator mit folgenden Worten:

Cette graisse est ramassée chez le fœtus en petits globules plus ou moins arrondis; ce qui donne à son ensemble un aspect granulé. Souvent même il se fait des amas assez considérables: par exemple, il-y-a presque toujours à cette époque, entre le buccinateur le masseter et les tégumens, une espèce de boule graisseuse qui fait un corps isolé de la graisse environnante, et qu'on extrait en totalité. Elle contribue beaucoup à la saillie remarquable que les joues font à cette époque de la vie.

An einer anderen Stelle[2]) fügte Bichat hinzu: Je présume que la boule graisseuse que j'ai dit exister presque toujours à la joue du fœtus, ne dépend que de la rupture de plusieures lames, rupture d'où résulte une grande cellule qui se remplit de graisse.

Nach dieser Beschreibung sollte man glauben, Bichat hätte das gesehen, was man heute eine Fettcyste nennen würde. Indessen findet sich thatsächlich schon beim 4monatlichen Fœtus nichts weiter als ein allerdings sehr scharf durch Bindegewebe abgegrenzter, kugeliger, aus mikroskopischen Fettzellen zusammengesetzter Klumpen. Dem freien Auge erscheint das Fett gelb und körnig: es besteht aus den gewöhnlichen Läppchen und Gruppen von Fettzellen. Bichat braucht den Ausdruck „cellules" selbstverständlich von makroskopischen, durch Bindegewebslamellen abgegrenzten Hohlräumen des sog. Zellgewebes, welches wir heute subcutanes Bindegewebe nennen.

Schon vor mehreren Jahren habe ich[3]) wiederholt auf diese boule graisseuse aufmerksam gemacht, was H. Ranke[4]) anscheinend entgangen ist, der kürzlich Bichat's Beobachtung bestätigt hat. Die Fettkugel soll dem Neugebornen beim Saugen nützlich sein (?).

---

[1]) Anatomie générale. Paris, 1801 (An X). T. I. p. 60. — Allgemeine Anatomie, aus dem Französischen übersetzt von C. H. Pfaff. Leipzig. T. I. 1802. S. 139.

[2]) l. c. S. 110. — Pfaff, S. 187.

[3]) Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. II. 1879. S. 170 u. 171. — Nachträge zum I. Bande. 1880. S. 3.

[4]) Archiv für pathologische Anatomie. 1884. Bd. 97. S. 527.

VII. Der tubulöse Abschnitt der Gl. submaxillaris.

Zu den Bemerkungen von Kamocki[1]) habe ich hinzuzufügen, dass für das Zugrundegehen der Anlage des Ductus sublingualis bei Kaninchenembryonen nicht ich, sondern Reichel[2]) in Anspruch zu nehmen ist, von dem diese Angabe herrührt und den ich[3]) ausdrücklich citiert habe. Was zweitens den Unterschied zwischen tubulösem Abschnitt (mihi) und schlauchförmigem Teil (Bermann) der Gl. submaxillaris anlangt, so sind beides Synonyme. Man gebraucht häufig „tubulös" im Gegensatz zu „acinös" anstatt der reindeutschen Ausdrücke.

VIII. Die Membrana propria der Schweissdrüsenkanälchen.

Kölliker[4]) liess früher die von ihm entdeckten glatten Muskelfasern der grösseren Schweissdrüsen, wie letztere in der Achselhöhle vorkommen, unmittelbar an das Epithel der Drüsenkanälchen angrenzen. Eine Membrana propria wurde ausdrücklich in Abrede genommen. Später erwähnte Kölliker[5]), dass eine isolierte Membrana propria von Virchow damals vor kurzem isoliert dargestellt worden sei.

Entsprechend jener älteren Aufstellung Kölliker's von der Membrana propria bezeichneten Hörschelmann[6]) und Hesse[7]) die innerste Schicht der äusseren Bindegewebshülle, welche Schicht an die glatte Muskellage der Schweissdrüsen anstösst, als Membrana propria und verlegten wie Sangster[8]) und Ranvier[9]) die glatten Muskelfasern an die Innenfläche der Membrana propria, unmittelbar an das Epithel.

Bereits früher hatte ich[10]) nachgewiesen, dass glatte Muskelfasern

[1]) Diese Monatsschrift. 1884. Bd. I. S. 387.

[2]) Gegenbaur's Morphologisches Jahrbuch. 1882. Bd. VIII. S. 1.

[3]) W. Krause, die Anatomie des Kaninchens. Zweite Auflage. 1884. S. 206. u. 365.

[4]) Mikroskopische Anatomie. T. II a. 1850. S. 162. Fig. 41. Taf. I. Fig. 6 A.

[5]) Gewebelehre. Dritte Aufl. 1859. S. 153.

[6]) Anatomische Untersuchungen über die Schweissdrüsen des Menschen. Diss. Dorpat. 1875.

[7]) Archiv für Anatomie und Entwickelungsgeschichte. 1876. Bd. II. S. 284.

[8]) Quarterly Journal of microscopical science. 1877. Vol. XVII. p. 282.

[9]) Comptes rendus. 1879. T. 89. p. 1120.

[10]) Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften. 1873. S. 818. — Allgemeine und mikroskopische Anatomie. 1876. S. 106.

an allen Schweissdrüsen des Menschen constant vorhanden sind, und später habe ich[1]) gezeigt, dass jene Autoren, welche die Muskelfasern unmittelbar unter das Epithel verlegen, die wirkliche Membrana propria gar nicht gesehen haben. Die letztere wird nämlich in Balsampräparaten, wenn sie wie gewöhnlich nicht gefärbt wird, unkennbar blass; sehr leicht kann man sie aber darstellen, wenn man frische Hautschnitte mit verdünntem Natriumhydrat oder mit Essigsäure behandelt.

IX. Die Membrana perforata in der Retina des Menschen.

Im Jahre 1876 erwähnte ich[2]) in einem grösseren Aufsatze über die Retina:

„Ferner konnte ich in einem mit H. Müller'scher Flüssigkeit behandelten unmittelbar nach dem Tode eingelegten menschlichen Auge von den Zellen der Membrana fenestrata eine zweite glaskörperwärts gelegene Lage platter, mehr körniger Zellen (Membrana perforata) unterscheiden."

Bei den im vorigen Jahr von anderer Seite veröffentlichten Mitteilungen scheint dieser Passus übersehen worden zu sein.

X. Der Pfannenknochen *(Os acetabuli)* beim Menschen.

Leche machte mich brieflich darauf aufmerksam, dass er den Pfannenknochen beim Menschen nicht selbst untersucht habe, sondern dass seine Angaben und Schlüsse[3]) nur auf die Mittheilungen von Rambaud et Renault basirt seien.

[1]) Nachträge zur allgemeinen und mikroskopischen Anatomie. 1881. S. 47.

[2]) Archiv für mikroskopische Anatomie. 1876. Bd. XII. S. 782.

[3]) Vergl. diese Monatsschrift. 1884. Bd. I. S. 372, 375 u. 1885. Bd. II. H. 3. S. 166.

Referat

von

C. Hasse (Breslau).

Biologiske Meddelelsen udgivet af Jacob Heiberg, Prof., Christiania.

Bislang fehlte in der norwegischen Litteratur eine anatomische Zeitschrift, wie solche in anderen Ländern sogar oft in überreicher Anzahl erscheinen. Diesem Mangel hat zu unserer grossen Freude J. Heiberg durch seine biologischen Mitteilungen, welche in zwanglosen Heften erscheinen und von denen vor kurzem das dritte Heft die Presse verliess, abgeholfen. Der Erfolg, die Teilnahme auch der praktischen Ärzte des Landes und nicht der Universitätslehrer allein, zeigt, dass das nationale Unternehmen Anklang gefunden hat. Durch Referate einerseits und Originalarbeiten andererseits bemüht sich der Herausgeber dem biologischen Wissen in seinem Vaterlande weitere Verbreitung zu verschaffen. Ist dem Unternehmen ein sachliches Gedeihen zu wünschen, so ist andererseits auch der Wunsch daran zu knüpfen, es möchte die Zeitschrift aus dem engeren Kreis ihrer Leser dadurch heraustreten, dass jeder Originalmitteilung eine kurze Inhaltsangabe, sei es in deutscher, sei es in französischer Sprache, beigegeben werde. Nur auf diese Weise kann das hübsche Unternehmen auch in weiteren Kreisen fruchtbringend wirken.

Universitätsnachrichten[1]).

Carl Ernst Theodor von Siebold, Professor der Zoologie in München, ist 81 Jahre alt am 7. April daselbst gestorben.

(Er war ein Sohn des seiner Zeit berühmten Geburtshelfers Elias von Siebold in Würzburg. Ein anderer Sohn starb 1861 als Professor der Geburtshülfe zu Göttingen; ein Vetter, M. von Siebold, ist durch seine wissenschaftliche Reise in Japan bekannt geworden. — Th. von Siebold entdeckte, dass die Finne, Cysticercus cellulosae und der Bandwurm, Taenia solium, dasselbe Tier sind und erwarb sich dadurch in seiner Jugend die Anerkennung medicinischer Kreise. Heutzutage sollte man meinen, das sei von jeher bekannt gewesen und doch ist die Entdeckung erst etwa 40 Jahre alt. — Seine Verdienste um die Lehre von der Einzelligkeit der Infusorien, die Parthenogenesis etc. sind den Zoologen bekannt.)

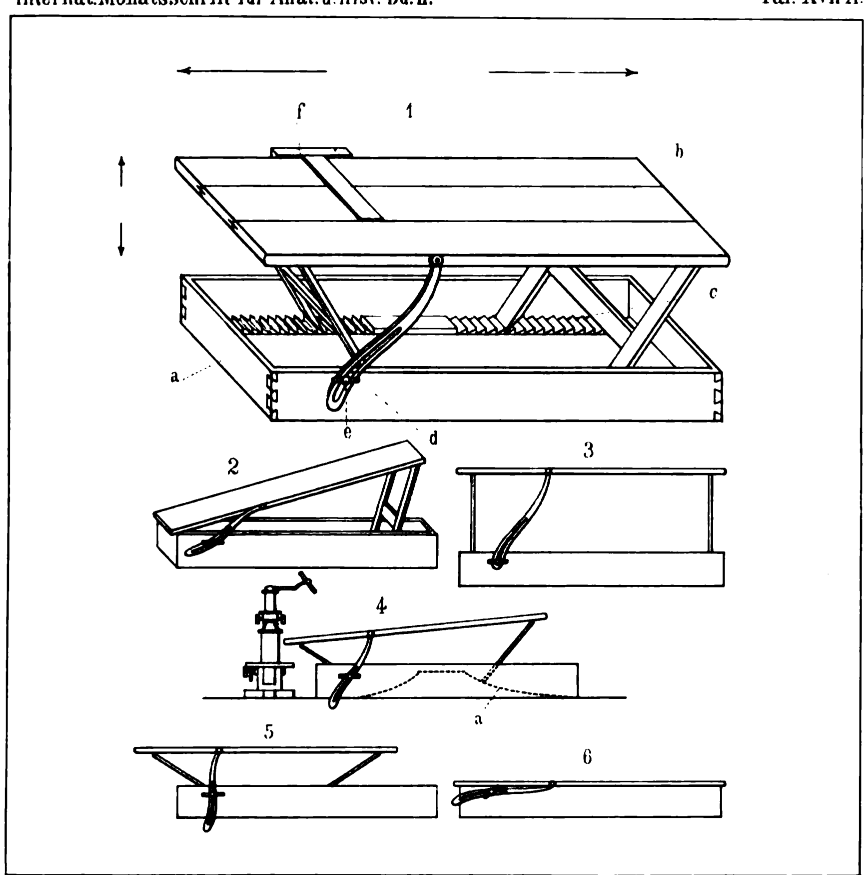
Prof. J. Jak. S. Steenstrup hat die Professur der Zoologie an der Universität Kopenhagen niedergelegt. An seine Stelle ist Dr. phil. C. F. Lütken berufen.

P. L. Panum, Professor der Physiologie, Director des physiologischen Instituts in Kopenhagen ist daselbst am 2. Mai plötzlich gestorben (ruptura cordis). Er war am 19. December 1820 geboren, von 1853 bis 1864 Professor in Kiel, seitdem in Kopenhagen.

Dr. M. Watson, Professor of Anatomy in Owens College, Manchester, has died.

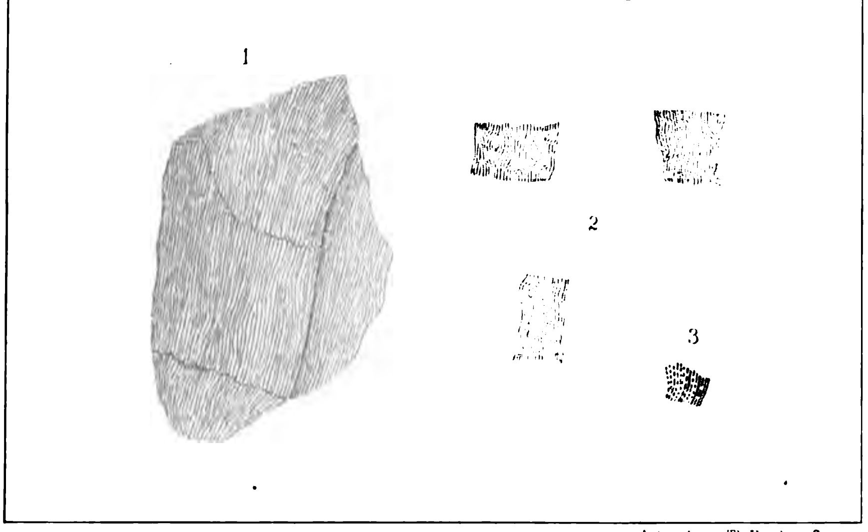
J. Henle, Professor der Anatomie in Göttingen, ist daselbst am 13ten Mai, 76 Jahre alt, gestorben.

1) Die auswärtigen Herren Redacteure und Abonnenten werden gebeten, zuverlässige Nachrichten dieser Art auf anatomisch-physiologischem Gebiet so früh als möglich mitteilen zu wollen.



A. Eternod prof. del.

Taf. XVII B.



Zu Bizzozero, Pflasterepithelien.

Artist. Anst. v. Th. Fischer, Cassel.

Planche à dessin universelle pour les laboratoires de microscopie

par

A. Éternod,
Professeur d'Histologie normale à l'Université de Genève.

(Pl. XVII A.)

Devant journellement, en vue de recherches particulières, exécuter des dessins, à la chambre claire ou ordinaires, nous avons imaginé, pour faciliter notre tâche, une planche à dessin spéciale qui joint une grande solidité à un maniement facile et qui correspond, croyons-nous, à toutes les exigences d'un laboratoire de microscopie.

Comme cet appareil nous a rendu des services, nous avons pensé que d'autres seraient aussi bien aises de le connaître.

Notre appareil à dessin (Pl. XVIIA) consiste sommairement: a) en une caisse basse (Fig. 1a) assemblée solidement à mortaises, qui sert de support; b) en une planche à dessin épaisse en bois de peuplier (Fig. 1b) et soigneusement tirée à l'équerre; c) en un système d'enquetages et de crémaillères (Fig. 1c) permettant une orientation rapide de la planche à dessin dans tous les sens et à toutes les hauteurs; d) en un arrêt en laiton se laissant fixer instantanément au moyen d'un tour de vis (Fig. 1e).

Au moyen de ces dispositions très-simples la planche peut être orientée des differentes manières:

a) Elle peut être *élevée* et *abbaissée à tous les niveaux*, en gardant sa *position horizontale* (Fig. 1, 3, 6); ce qui permet de la régler à toutes les hauteurs de platines microscopiques.
b) Elle peut être *fixée obliquement;* dans ce cas elle peut servir comme planche à dessiner ordinaire ou même comme pupître.

c) Elle peut subir un *déplacement latéral* en gardant son *horizontalité* (Fig. 5) ou bien en devenant *oblique* (Fig. 4). Ces deux dispositions peuvent être d'un grand secours dans l'usage de certaines chambres claires qui donnent ou bien des images trop rapprochées du tube du microscope, ou bien obliques.

d) Quand l'appareil est replié sur lui-même, il ne prend qu'une très petite place, la hauteur de la caisse de support (Fig. 1a) n'ayant pas besoin d'être très-considérable.

Nous avons domné à notre appareil des dimensions suffisantes (0,70 m sur 0,55 m) pour permettre, en dehors de l'usage pour la chambre claire, de faire des dessins étendus. Pour la planche elle-même nous avons préféré du peuplier bien sec au sapin; ce dernier bois travaille trop facilement et garde béantes les ouvertures occasionnées par le punaises servant à fixer le papier. La mise soigneuse à l'équerre de la planche permet un dessin exact au T (Fig. 1f).

Une fois la vis (Fig. 1c) serrée, nous n'avons absolument aucun balottement. On pourrait donner avec avantage une courbure (Fig. 4a ligne pointillée) aux crémaillères; les dents, dejà très solides sans celà, tiendraient encore mieux.

Notre appareil peut se poser sur la première table venue. Comme il est tout en bois, sauf l'arrêt, il revient à bon marché.

Ajoutons, pour terminer, que la planche (Fig. 1b) n'a point de bords en bois dur; de manière à permettre, quand on dessine au microscope, une fixation aisée du papier à dessin au moyen des punaises. Si l'on voulait, pour obtenir une plus grande solidité, mettre un bord, il faudrait qu'il soit du même bois (peuplier) et non pas en bois dur. Cette dernière disposition me paraît du reste tout-à-afait superflue.

Il est presque inutile d'ajouter que, dans un laboratoire, ma planche peut être utilisée toutes les fois qu'on a besoin d'un plan incliné pour des expériences.[1])

---

[1]) Notre planche a été construite d'une manière parfaite par M. Serex, antiquaire et ébéniste, Grands-philosophes, Genève.

Sur un cas de régénération de la rate à la suite de l'extirpation totale, chez le renard,[1])

par

A. Éternod,
Professeur d'Histologie normale à l'Université de Genève.

Index bibliographique.

Guido Tizzoni, Sulla riproduzzione della milza. Atti della R. Accademia dei Lincei. Série 3, vol. X, 1880-81. — Expériences et rech. sur la fonct. hématopoëtique et sur la reproduction totale de la rate. Arch. ital. de biologie, I, p. 22 et 129, 1882. De la reproduction de la rate à la suite de processus pathologiques qui ont aboli en partie la fonction de la rate. Arch. ital. de biol., I, p. 141 et communicat. à l'Acad. des sc. de Bologne, 22 déc. 1881. — Les rates accessoires et la néoformation de la rate à la suite de processus pathologiques de la rate primitive. Arch. ital. de biol., III, p. 225, 1883. — Nouvelles recherches sur la reproduction totale de la rate. Contribution expérimentale à l'étude de la fonction hématopoëtique du tissu conjonctif. Arch. ital. de biol., IV, p. 306, 1883 et R. Accad. dei Lincei. Série 3, vol. XV, séance du 17 juin 1883. — L. Griffini, Sur la reproduction partielle de la rate. Arch. ital. de biol., III, p. 212, 1883. L. Griffini et G. Tizzoni, Étude expérimentale sur la reproduction partielle de la rate. Arch. ital. de biol., IV, p. 303, 1883 et R. Accad. dei Lincei. Série 3, vol. XV, séance du 17 juin 1883.

La faculté qu'ont certains organes de se régénérer plus ou moins complètement, après extirpation totale ou partielle, est assurément une des propriétés les plus intéressantes des êtres organisés.

Cette faculté, comme on sait, est surtout bien marquée chez les animaux inférieurs. Chacun, du reste, connaît les remarquables ex-

---

[1]) Ce travail est un extrait de celui qui a été publié in extenso, avec planches, dans la Rev. méd. de la Suisse romande, No. 1, 15 janvier 1885.

périences faites sur ce sujet par Bonnet, Trembley et leurs successeurs. Par contre, pour les animaux supérieurs, et particulièrement pour l'homme, on était, jusque dans ces dernières années, resté plutôt dans l'idée que la puissance de régénération devait être nulle ou, du moins, très minime. Si cela est vrai, d'une manière générale, pour des membres étendus, il n'en est pas tout-à-fait de même pour quelques organes internes importants: c'est ce que des recherches récentes ont démontré nettement; soit pour la rate, soit, jusqu'à un certain point, pour le foie et même pour les reins.

Les travaux de Tizzoni et de Griffini sur la régénération partielle ou totale de la rate, sont des plus probantes à cet égard. Ces savants ont, entre autres, observé fréquemment la néoformation de nodules spléniques à la suite d'ablations et de lésions artificielles ou pathologiques de la rate. L'analyse circonstanciée de ces travaux remarquables, faits surtout sur des chiens, nous conduirait malheureusement trop loin; nous nous voyons donc forcé de renvoyer, pour plus de détails, aux mémoires originaux des auteurs.

L'observation que nous allons relater concorde, dans son ensemble, avec les résultats obtenus par Tizzoni et Griffini.

Poursuivant activement, depuis tantôt cinq ans, des études spéciales sur la rate, j'ai eu fréquemment l'occasion de pratiquer l'extirpation de cet organe. Un jour que je devais faire cette opération sur un jeune renard et que je venais de lire les travaux de Tizzoni, j'eus l'idée de faire l'extirpation par la méthode antiseptique, ce qui ne dérangeait nullement mon expérience, puis de garder l'animal, pour voir si j'assisterais à une régénération. L'événement est venu confirmer pleinement mes prévisions. J'ai pensé qu'il ne serait pas sans intérêt de publier mon observation, quoiqu'elle fût isolée. Elle n'en a, du reste, pas moins de valeur; car elle a donné des résultats absolument positifs, et elle porte sur une espèce animale qui, à ma connaissance, n'a pas encore été expérimentée dans ce sens.

Le jeune renard, opéré par moi, faisait partie d'une portée de trois animaux. Les deux autres frères, non opérés, ont été gardés comme contrôle.

Disons de suite que, malgré des soins attentifs et une bonne nourriture, tous trois sont devenus rachitiques à différents degrés: des

deux non opérés, l'un est mort avec des lésions osseuses très marquées; l'autre mourut plus tard, mais avec des lésions moindres. C'est l'animal opéré qui a survécu à ses deux frères; et, pour l'étendue des lésions rachitiques, il tenait le milieu entre les deux autres. Précédemment, j'avais déjà eu, en captivité, un renard plus âgé, qui était devenu également rachitique. Le séjour en cage ne me paraît pas être étranger à la production des ces altérations.

Observation.

Jeune renard âgé de 4 mois environ. — Extirpation totale de la rate. — Mort au bout de 161 jours. — Régénération partielle de l'organe. — Néoformation et transformation des ganglions lymphatiques, des plaques de Peyer et du pannicule adipeux.

Opération (le 21 juillet 1883). — J'éthérise l'animal; je le rase et le lave comme il faut, à la solution forte de phénol. Les instruments ont été soigneusement désinfectés. Le fil à sutures et la soie nécessaires ont été bouillis pendant quelques minutes dans une solution phéniquée.

J'incise, couche par couche, l'abdomen du côté gauche, sur une longueur d'environ 5 centimètres.

Je retire la rate très turgide. Je pose une double ligature sur le hile splénique, avec de la soie bouillie; puis je sectionne les tissus entre les deux ligatures. Celle restant du côté de l'animal tient bien; je la laisse tomber librement, avec le pédicule, dans la cavité péritonéale. Un examen attentif de la cavité abdominale me fait voir qu'il n'y a point de rates surnuméraires. La rate extirpée, comparée à celle d'autres renards, que j'ai recueillies pour mes études, est tout-à-fait entière et de forme normale; la ligature qui l'accompagne se trouve à plusieurs centimètres du tissu splénique.

Je fais des sutures profondes et superficielles de la paroi abdominale.

Au bout d'un quart d'heure l'animal se réveille. On le met seul dans une cage.

Malheureusement, le jour même de l'opération, je dois m'absenter pour plusieurs jours.

27 juillet 1883. M. le prof. Schiff, qui a observé l'animal, me dit qu'il n'a pas mangé pendant les premiers jours qui ont suivi l'opération. Aujourd'hui, l'animal va bien; il est gai. La suture, vue à distance, a bonne façon; pas de rougeur sur les bords.

19 novembre 1883. L'animal va bien, il est plus petit que son camarade restant (le troisième renard est mort).

28 janvier 1884. Depuis quelques jours l'animal est triste; il mange moins.

29 janvier 1884 (161 jours après l'opération). On trouve l'animal mort dans sa cage; il est encore chaud. Je procède immédiatement à l'autopsie.

Autopsie. — Animal dans un état satisfaisant de nutrition générale, sauf un peu de pâleur générale; pannicule adipeux très développé. Belle musculature. Le squelette présente quelques déformations légères, surtout aux extrémités qui sont anormalement recourbées (léger degré de rachitisme).

J'ouvre soigneusement la cavité abdominale sur la ligne médiane, en évitant de léser le squelette que je veux conserver. Tous les organes abdominaux sont bien en place. Le foie et les reins sont très pâles, de couleur blanchâtre. Examinés au microscope, de suite après l'autopsie, ils sont chargés de beaucoup de graisse. Dans toute la cavité abdominale, il y a un tissu adipeux très abondant et présentant en général, sauf au mésentère, une belle couleur blanche, comme suiffeuse.

Près des sutures profondes, la paroi abdominale est un peu écartée; elle constitue une sorte de sac herniaire, dans lequel adhère fortement un bout de grand épiploon. A un endroit, les fils de la suture sont encore nettement visibles.

Le pannicule adipeux du mésentère présente, par places, une coloration anomale brunâtre, tranchant sur la teinte blanchâtre générale du reste de la graisse; cette couleur est due parfois à la présence de ganglions lymphatiques, que l'on entrevoit par transparence et que l'on retrouve facilement en faisant une incision; ce n'est cependant pas toujours le cas.

Près de la grande courbure de l'estomac et en partie enchassé dans le ligament gastro-rénal, on voit un nodule splénique arrondi,

ovoïde, légèrement bilobé, ayant une longueur de 13 mm et une largeur de 8 mm. Il reçoit ses vaisseaux principaux de l'artère coronaire inférieure stomachique, et d'autres rameaux, plus petits, venant simplement du tissu adipeux environnant.

Les ganglions mésentériques, périrénaux, axillaires, cervicaux et péritracheaux, ont généralement pris une teinte franchement brunâtre, plus foncée que d'ordinaire. Quoiqu'il me soit difficile de dire s'ils sont notablement agrandis, j'ai l'impression qu'ils ont des dimensions supérieures à la norme. Ils semblent aussi plus abondants.

Sur le prolongement de l'artère splénique, et non loin du nodule sus-décrit, je retrouve un petit corps dur; ce n'est rien d'autre que la ligature du paquet vasculaire splénique, maintenant entourée d'une capsule de tissu de nouvelle formation.

La quantité de sang qui s'écoule à l'autopsie, semble plutôt moindre qu'elle devrait être normalement.

Après cet examen sommaire, le nodule splénique, les ganglions, le tissu adipeux coloré du mésentère, ainsi que le nodule de la ligature, sont mis à l'alcool. Les autres organes sont recueillis; mis pendant quelques jours à la solution de Müller; lavés longuement; puis mis à l'alcool, pour achever le durcissement.

Examen microscopique. — Je fais soigneusement des préparations microscopiques des différentes pièces. Après avoir été imprégnés à la celloïdine ou bien à l'albumine, les morceaux sont coupés, colorés de différentes manières (picro-carmin, carmin à l'alun, safranine, violet de méthyle iodurés); puis montées soit à la glycérine, soit au baume du Canada. Je fais également des préparations non colorées, à la glycérine, acidifiée ou non.

a) Le *nodule splénique* rappelle complètement dans sa structure, la rate normale du renard. On y constate facilement une *capsule*, pourvue de fibres lisses et envoyant dans le nodule de nombreux *prolongements et travées*; des *corpuscules de Malpighi* avec leurs artérioles et à différents degrès de développement; la *pulpe splenique* avec ses cellules pigmentaires et ses lacunes veineuses. A plusieurs endroits, on retrouve des *foyers de cellules embryonnaires*. — La position anatomique du nodule, ses rapports vasculaires, sa structure intime et la présence

dans son intérieur de quelques corps étrangers (poils, etc.), datant de l'opération, démontrent nettement que ce nodule splénique s'est *formé* récemment et *de toutes pièces* et qu'il aurait continué à *s'accroître* si l'animal eut vécu plus longtemps.

b) Les *ganglions lymphatiques* sont diversément modifiés, même en tenant compte de la netteté des images microscopiques fournies par les ganglions du renard.

Dans *un premier degré*, la capsule perd en partie ses limites franches: elle est infiltrée de cellules embryonnaires. La substance des follicules tranche, encore plus nettement que d'ordinaire, sur la substance des sinus.

Dans *un second degré*, le ganglion perd encore plus ses limites normales; sa substance se continue dans les tissus environnants, en les englobant dans une infiltration de cellules embryonnaires. La substance folliculaire devient plus abondante; elle forme régulièrement, au-tour de chaque artère, un vrai manchon. Dans la substance des sinus, il y a un réseau vasculaire sanguin en voie de développement (bourgeons vasculaires).

Dans *un troisième degré* toutes ces particularités s'accentuent. L'infiltration embryonnaire s'étend au loin; il se forme, même, de vrais follicules à une certaine distance du ganglion. La substance des sinus prend complètement l'apparence de la pulpe splénique. Nous assistons donc à un vrai phénomène de *transformation*, *d'accroissement* et de *néoformation* du tissu ganglionnaire.

c) Le *tissu adipeux mésentérique*, coloré en brune, est le siège d'une vraie *néoformation*, indépendante des ganglions, de tissu adénoïde s'organisant, par places, en vrais follicules.

d) La *ligature de soie* du hile est encapsulée dans du tissu connectif à différents degrés de développement et qui semble se transformer également en tissu adénoïde.

e) Dans *l'intestin grêle*, les plaques de Peyer seules agrandies, les *follicules* très *hypertrophiés* et il y a tous les signes d'une prolifération active.

Le *foie* a part un peu d'infiltration cellulaire et les *capsules surrenales* n'ont rien de bien saillant. Le rein n'avait pas été gardé.

Il aurait fallu pouvoir faire, durant la vie de l'animal, une étude soigneuse de l'état du sang. Également, l'examen de la moelle osseuse n'aurait, sans doute, pas été sans intérêt. Mais les circonstances nous ont empêché d'être plus complet.

Nous pouvons pour terminer, résumer, sous forme de conclusions, les faits les plus marquants de cette observation:

1. Il y a eu néoformation, de toutes pièces et assurée d'un nodule splénique, ayant des connexions anatomiques particulières (de siège et de vascularisation) complètement étrangères à celles qu'ont les rates surnuméraires ordinaires.

2. Il y a eu néoformation de tissu adénoïde, a) dans les ganglions et dans les plaques de Peyer déjà existants, trop marquée pour être mise sur le compte de la croissance, déjà avancée, de l'animal; b) dans le tissu adipeux, surtout du mésentère; c) et, jusqu'à un certain point, dans les lobules hépatiques.

3. Il y a eu transformation du parenchyme ganglionnaire, ancien et nouveau, en parenchyme splénique[1]).

4. Il y a eu diminution (et probablement altération) de la masse sanguine.

5. Il y a eu augmentation du tissu adipeux, en général, et en particulier, du mésentère.

6. Tous ces faits concordent, d'une manière générale, avec ceux trouvés par d'autres auteurs, surtout chez le chien.

7. L'étude des altérations de la moelle osseuse serait à faire. C'est un point que nous réservons pour l'avenir.

---

[1]) Ceci serait d'accord avec l'idée que la rate n'est qu'un vaste ganglion lymphatique perfectionné, surtout au point de vue de la vascularisation, idée que je professe depuis longtemps et qui, bientôt je l'espère, pourra être démontrée dans un travail ultérieur.

Über den Bau der geschichteten Pflasterepithelien

von

G. Bizzozero,
Professor in Turin.

(Hierzu Tafel XVII B.)

In einer 1870 veröffentlichten Arbeit *über den Bau der geschichteten Pflasterepithelien*[1]) hatte ich darauf aufmerksam gemacht, dass die Cilien oder Stacheln, mit welchen die einzelnen Zellen an ihrer Oberfläche besetzt sind, nicht, wie man glaubte, in Berührung mit einander stehen, sondern zwischen sich Zwischenräume (Interciliar- oder Zwischenstachelräume) lassen, durch welche die Säfte circulieren und auch morphologische Elemente, z. B. amöboide Zellen, wandern können. Die Existenz der Interciliarräume wurde sehr bald von anderen Beobachtern bestätigt, und die Kenntnis derselben ward durch Key, Retzius u. a. vervollständigt, denen es gelang, die erwähnten Räume künstlich zu injicieren[2]).

---

[1]) Bizzozero: Rendiconti del R. Istituto Lombardo, vol. III, fasc. XVI, 1870 und Moleschott's Untersuchungen Bd. XI.

[2]) Hält man sich daran, was in einem sehr verbreiteten Werke, nämlich in Ranvier's *Traité d'Histologie technique*, das im J. 1875 zu erscheinen anfing, angegeben ist, so sollte man glauben, dass ich mich in meiner erwähnten Arbeit nur damit beschäftigt hätte, wie sich die entsprechenden Enden der Cilien zweier benachbarter Zellen mit einander verbinden und dass Ranvier selbst der Entdecker der Interciliarräume sei. Ich will gerne annehmen, dass Ranvier in gutem Glauben geschrieben hat, indem er sich nur auf die Lectüre irgend eines unvollständigen und ungenauen Auszuges meiner Arbeit stützte. Doch kann ich nicht umhin zu erklären, dass seine Darstellung thatsächlich ganz unrichtig ist. In der That hatte ich es in meiner Abhandlung nur als sehr wahrscheinlich bezeichnet, dass die freien Enden der Cilien einer Zelle mit den entsprechenden Enden der Cilien der Nachbarzellen verschmolzen seien; auch widmete ich dieser Frage, die für mich von ganz,

Da zu jener Zeit mein Interesse hauptsächlich durch die physiologische Bedeutung in Anspruch genommen war, welche diese Räume für die Ernährung der Epithelien besitzen, so beschäftigte ich mich damals nicht mit den Veränderungen, welche die Zellen darbieten, wenn sie die keratoide Umwandlung eingehen. Doch in einer früheren Arbeit [1]) hatte ich bereits meine Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand gerichtet. So berichtete ich in jener Abhandlung auf S. 9, dass es mir gelungen war, an der Oberfläche einiger verhornter Zellen von Cancroiden sehr feine, der Hauptaxe der Zelle parallele Streifen zu sehen; auch hatte ich die Abbildung einer solchen Zelle gegeben (l. c. Fig. 9).

Mehrere Jahre hindurch hatte ich keine Gelegenheit meine Untersuchungen über diesen Gegenstand fortzusetzen; doch eine zufällige Beobachtung, die ich diesen Sommer machte, brachte mich auf dieselben zurück und erlaubte mir festzustellen, dass jene sehr feinen parallelen Streifen, die ich mit einem mittelmässigen Objectiv (No. 3 von Kellner) an den Hornplättchen von Cancroiden gesehen hatte, auch an den oberflächlichen Zellen normaler geschichteter Pflasterepithelien gesehen werden können, wenn man nur ein stärkeres Objectiv anwendet [2]).

Um sich davon zu überzeugen, genügt es, einen Tropfen mensch-

---

untergeordneter Bedeutung war, nur wenige Zeilen. Das Hauptergebnis meiner Arbeit bestand darin, *dass ich zuerst die anatomische Thatsache der Existenz der Interciliarräume angegeben* und die Wichtigkeit hervorgehoben habe, welche das Vorhandensein eines solchen Lacunensystems zwischen den Epithelzellen sowohl für die normale Ernährung der Epithelschichten als für ihre krankhaften Veränderungen haben muss.

Ich hätte darauf gegenwärtig nicht bestanden, wenn sich nicht Ranvier, in einer neulich erschienenen Mitteilung (Compt. rend. T. 95 No. 26), über Key und Retzius beklagt hätte, welche ihm vorwarfen, dass er die Ergebnisse meiner Arbeit nicht richtig angeführt hatte, und wenn nicht Einige von denen, die in neuerer Zeit über den Gegenstand geschrieben und nur Ranvier's Werk zu Rate gezogen (wie z. B. Thanhoffer in seinen jüngst erschienenen Grundz. der vergleich. Phys. und Histologie) haben, Ranvier die Entdeckung der Interciliarräume zugeschrieben hätten.

[1]) Bizzozero: Annali Univ. di Medicina, Ottobre 1864.

[2]) Bizzozero: Gazz. delle Cliniche di Torino. Decembre 1884.

lichen Speichels unter einem guten Öl-Immersions-Objective zu untersuchen und die Aufmerksamkeit auf diejenigen Epithelzellen zu richten, welche in geringerem Grade von den normalen Microphyten des Speichels bedeckt sind und daher eine reinere Oberfläche darbieten. Um besser zum Zwecke zu gelangen, ist es auch empfehlenswert, in einer neutralen 0,75%igen Kochsalzlösung Epithelfetzen zu untersuchen, die man durch leises Schaben der Wangenschleimhaut mit der Klinge eines Bistouri erhält; oder die Epithelzellen vor der Untersuchung möglichst von den beigemengten morphologischen Elementen zu befreien. Letzteres kann auf folgende Weise geschehen: Man nimmt etwas Speichel in ein Probirröhrchen und versetzt ihn mit dem 3—4fachen Volum der vorerwähnten Kochsalzlösung; man rührt die Flüssigkeit um und lässt sie hierauf sich ruhig absetzen. Wenn die Epithelzellen sich zu Boden gesenkt und ein weisses Sediment gebildet haben, decantiert man die darüber stehende Flüssigkeit und ersetzt sie durch neue Kochsalzlösung. Nachdem man dieses Auswaschen 3—4 mal wiederholt hat, setzt man anstatt der Kochsalzlösung verdünnten Alkohol hinzu, worin sich die Zellen beliebig lange unversehrt erhalten und die gleich zu beschreibende Structur-Eigentümlichkeit in sehr ausgeprägter Weise zeigen.

Diese Eigentümlichkeit besteht darin, dass die Plättchen nicht, wie man glauben sollte, eine glatte und homogene Oberfläche besitzen, sondern auf letzterer sehr feine, im allgemeinen parallele und unter einander ungefähr gleich weit entfernte Linien zeigen (Taf. XVIIB, Fig. 1).

In ihrem Verlaufe erfahren diese Linien oft leichte winkelige Biegungen und nicht selten auch gabelige Teilungen (Fig. 1). An einigen seltenen Stellen können sie ferner zu eigentümlichen vieleckigen Figuren gestaltet sein (Fig. 2).

Sie sind so fein und einander genähert, dass man in einem Raume von 0,01 mm im Durchschnitt etwa 20 davon zählt.

Jede Fläche der Zellen ist von einem System solcher Linien eingenommen. Sind die Zellen schon ganz plättchenartig geworden, so haben sie nur zwei Liniensysteme, das eine auf der oberen, das andere auf der unteren Fläche. Sind aber die Zellen, wie man sie meist antrifft, abgeflacht polyëdrisch, so sieht man an ihnen so viele Linien-

systeme als das Polyëder Flächen besitzt. Gewöhnlich aber sind alle diese Systeme oder fast alle einer der Axen der Zelle parallel.

Im Gegensatze zu dem, was man leicht vermuten könnte, sind diese Linien völlig unabhängig von der Concentration der Flüssigkeit, worin man sie untersucht. Denn sie bleiben sichtbar sowohl bei der Verdünnung des Speichels mit destilliertem Wasser, als wenn man dessen Concentration durch Zusatz von 28%iger Magnesiumsulphat-Lösung vermehrt.

Was mögen nun diese Linien bedeuten? — Zunächst könnte man vermuten, dass sie bedingt seien durch Speichel-Bacillen, welche etwa an der Oberfläche der Zellen ungemein regelmässig angeordnet wären. Doch zur Beseitigung dieses Verdachtes (gegen welchen übrigens schon die grosse Regelmässigkeit der Linien und die grosse Anzahl der Zellen, auf welchen dieselben sichtbar sind, spricht) genügt es, zum Präparate eine von jenen Substanzen zuzusetzen, welche die Microphyten des Speichels stark färben, z. B. einen Tropfen wässeriger Lösung von Methylen-Blau: die Microphyten erscheinen dann nach kurzer Zeit intensiv gefärbt, im Gegensatze zu den Epithelzellen und den auf ihnen verlaufenden Linien. — Ferner könnte noch Mancher vermuten, das lineäre Ansehen beruhe auf dem neulich von Ranvier[1]) beschriebenen fibrillären Baue des Zellkörpers in der Hornschicht der Epidermis; doch diese Vermutung fällt bei Berücksichtigung folgender beiden Umstände: 1) die Anordnung der Linien an den Epithelien ist verschieden von derjenigen der Epidermoidal-Fibrillen, indem erstere eine parallele Richtung zeigen zu einer Axe der Zellenoberfläche, auf welcher sie verlaufen; — 2) die Ranvier'schen Fibrillen liegen wirklich in der Substanz des Zellenkörpers, während die Linien der Epithelien an der Oberfläche ihren Sitz haben, wie man sich leicht überzeugt, wenn man ein Objectiv mit weiter Öffnung gebraucht und den Tubus des Mikroskopes senkt und hebt.

Die Natur der Linien kann ermittelt werden, indem man aufmerksam die Contour der Zellen beobachtet und dabei eine solche Stelle wählt, wo die Linien nach einem horizontalen Verlaufe in einen verticalen umbiegen, so dass man dieselben im optischen Querschnitt

---

[1]) l. c.

sieht. An solchen Stellen erkennt man, dass der Umriss der Zellen keine glatte, sondern eine fein sägeförmige Linie darstellt und dass jeder Sägezahn einer Linie entspricht. Man sieht daraus, dass der Anschein von Linien durch lineäre Erhabenheiten der Zellenoberfläche bedingt ist.

Diese lineären Erhabenheiten sind aber eine Modification der Stacheln, womit die Zellen versehen sind, welche in den nicht unmittelbar oberflächlichen Schichten liegen. Beobachtet man nämlich eine grössere Anzahl Epithelzellen des Speichels, so findet man einerseits viele, die mit den erwähnten Linien versehen sind; andererseits aber sieht man in geringerer Anzahl andere Zellen, welche an der dem Beobachter zugekehrten Fläche viele sehr feine und regelmässig zerstreute Pünktchen zeigen. Letztere sind eben nichts anderes, als der optische Querschnitt von Stacheln, welche von dem Zellenkörper ausgehen und sich senkrecht gegen den Beobachter richten. Nun giebt es zwischen beiden Zellenarten Übergangsformen: man sieht nämlich Zellen, an welchen die Pünktchen zu lineären Reihen angeordnet sind; ja, man trifft sogar Zellen, an welchen eine Portion der Oberfläche parallele Linien zeigt, eine andere punktiert ist und eine dritte, zwischen den beiden anderen befindliche intermediäre Portion, mit Pünktchen besäet erscheint, welche zu lineären Reihen angeordnet sind. Auf solche Weise kann man an einer einzigen Zellenoberfläche, ja zuweilen an einer kleinen Portion einer Zellenoberfläche den allmählichen Übergang von der zerstreuten Punktierung zu der lineären und von dieser zu der parallelen Streifung verfolgen (Fig. 3).

Die hier beschriebene interessante Structur-Eigentümlichkeit, die so sehr geeignet ist, die gegenseitige Cohäsion der Epithelialplättchen zu vermehren, ist keineswegs auf das Mundepithel beschränkt. Ich fand dieselbe, wiewohl minder ausgesprochen, auch am Epithel der Vulva und der Scheide. Im Scheidenepithel erkennt man, auf Zusatz von etwas Jod-Jodkaliumlösung, die lineäre Streifung sowohl an den durch glycogene Substanz ausgedehnten Zellen als an solchen, die keinen derartigen Inhalt besitzen.

Ferner fand ich die lineäre Streifung auch am Mund- und Oesophagusepithel der von mir untersuchten Tiere, nämlich des Hundes und des Kaninchens, aber nicht so schön und deutlich wie beim Menschen.

Auch beim Meerschweinchen ist sie nachweisbar, aber noch undeutlicher als beim Hunde und beim Kaninchen, weil beim Meerschweinchen die Epithelzellen nur eine sehr dünne und vielfach gefaltete Rindenschicht besitzen, weshalb die Oberfläche der Zellen unregelmässig erscheint und die linearen Erhabenheiten schwerer sichtbar sind.

Es scheint daher, dass diese Structur-Eigentümlichkeit unter den geschichteten Pflasterepithelien sehr verbreitet sein dürfte.

Untersuchungen über die Entwickelung des Harn- und Geschlechtsapparates der Amnioten.

(Auszug.)

Von

Dr. G. (Victor) von Mihálkovics,
o. ö. Professor der Anatomie zu Budapest.

II. Die Geschlechtsgänge [1]).
(Mit Taf. IV—VII u. IX A.)

1. Der Müller'sche Gang.

Bei Rathke [2]) findet man die bemerkenswerte Angabe (1825), dass beim Hühnchen am 7ten Tage an der Oberfläche der Urniere ein Kanal entsteht, der am 12—13ten Tage oben gegen die Bauchhöhle zu eine Öffnung erhält; das musste offenbar derselbe Gang sein, den J. Müller [3]) fünf Jahre später (1830) beim Hühnchen genauer beschrieb. Auch andere Autoren (z. B. C. E. v. Baer) mögen jenen Gang schon früher gesehen haben, verwechselten ihn aber mit dem Wolff'schen Gang. Darum trägt ersterer mit Recht J. Müller's Namen, denn selbst Rathke irrte darin, dass er daraus im männlichen Geschlechte auch die Samenleiter entstehen liess, wogegen wir seit J. Müller wissen, dass diese Aufgabe dem Wolff'schen Gange anheimfällt, die Müller'schen Gänge aber ganz in den Dienst der weiblichen Geschlechtsdrüsen treten, weshalb sie passend Geschlechtsgänge genannt werden.

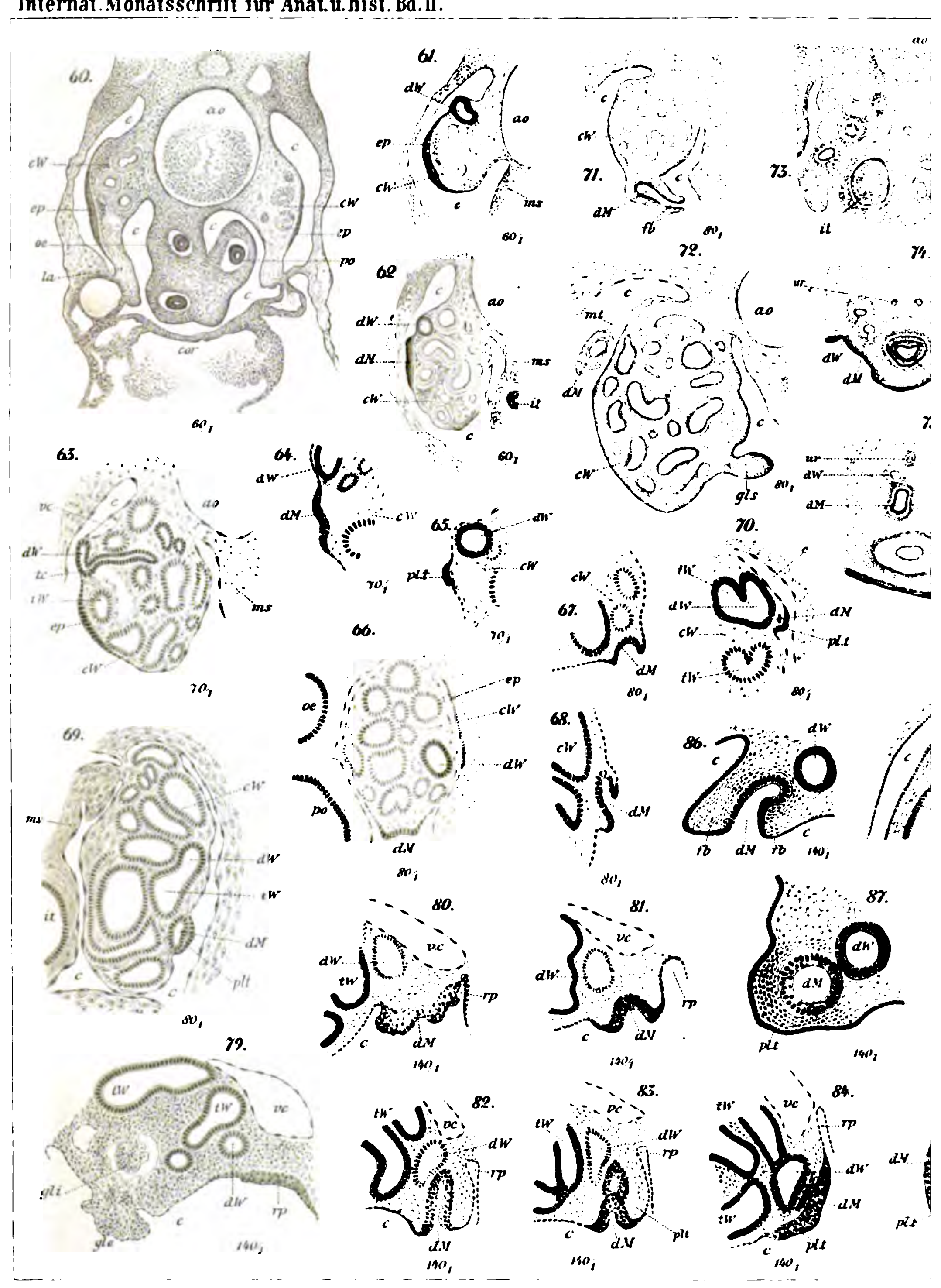
Die Vorfahren der Vertebraten besassen die Geschlechtsgänge noch nicht, der Ausführungsgang des Excretionsapparates (Urnieren-

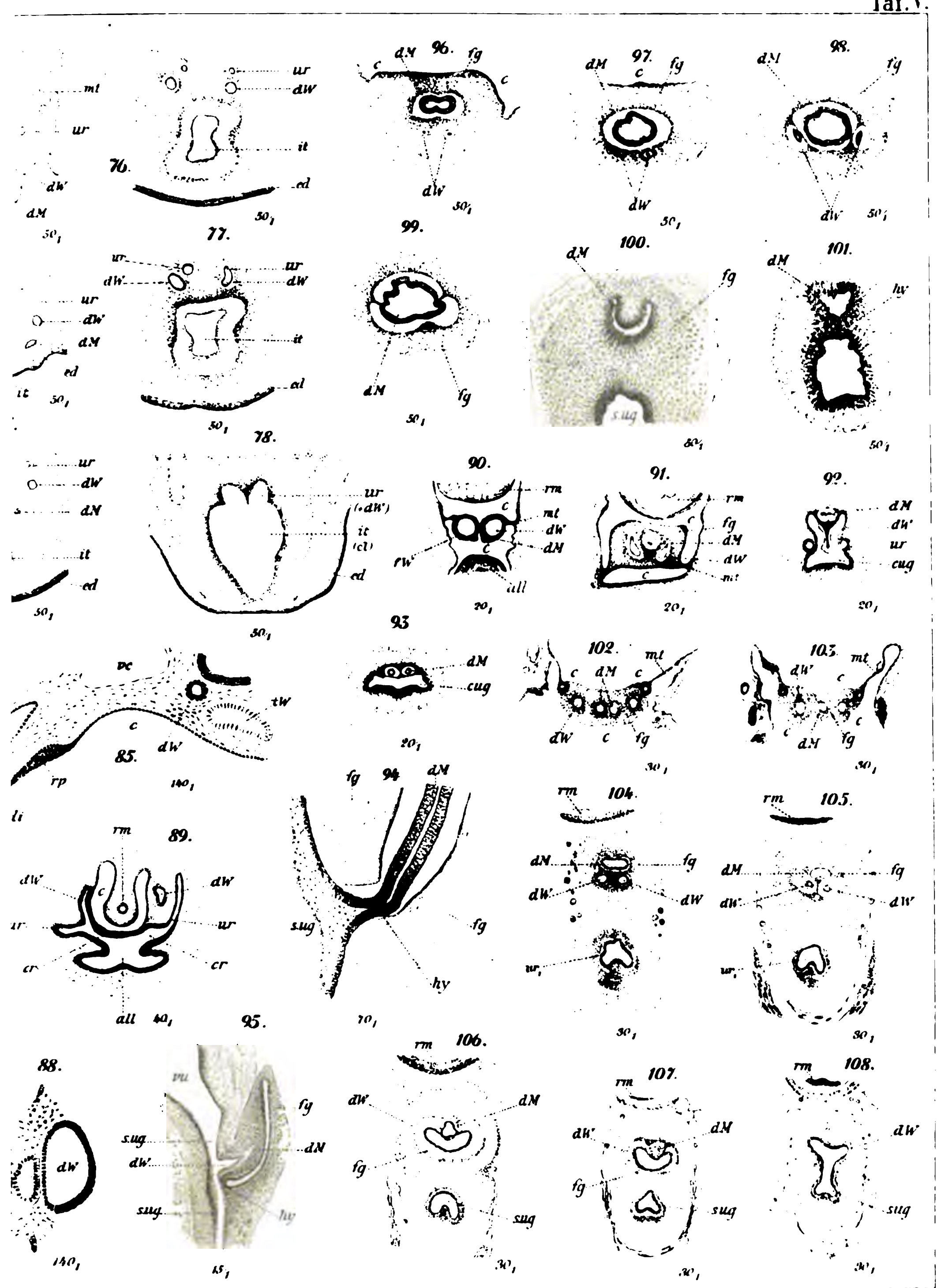
---

[1]) S. diese Monatsschrift, 1885, Heft 1, S. 41.

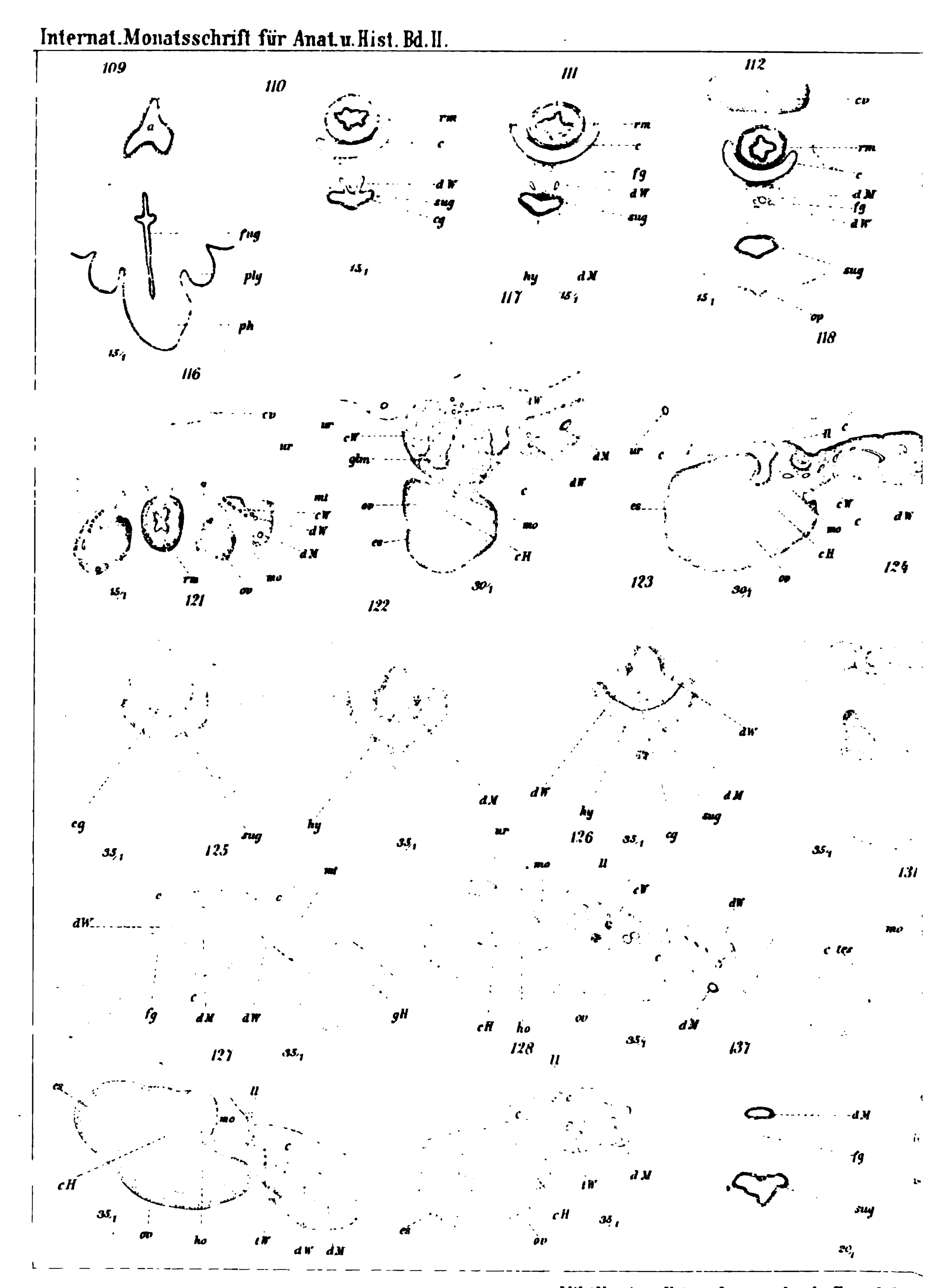
[2]) Neue Schriften d. naturf. Gesellschaft zu Danzig, Bd. I, 1825, S. 151.

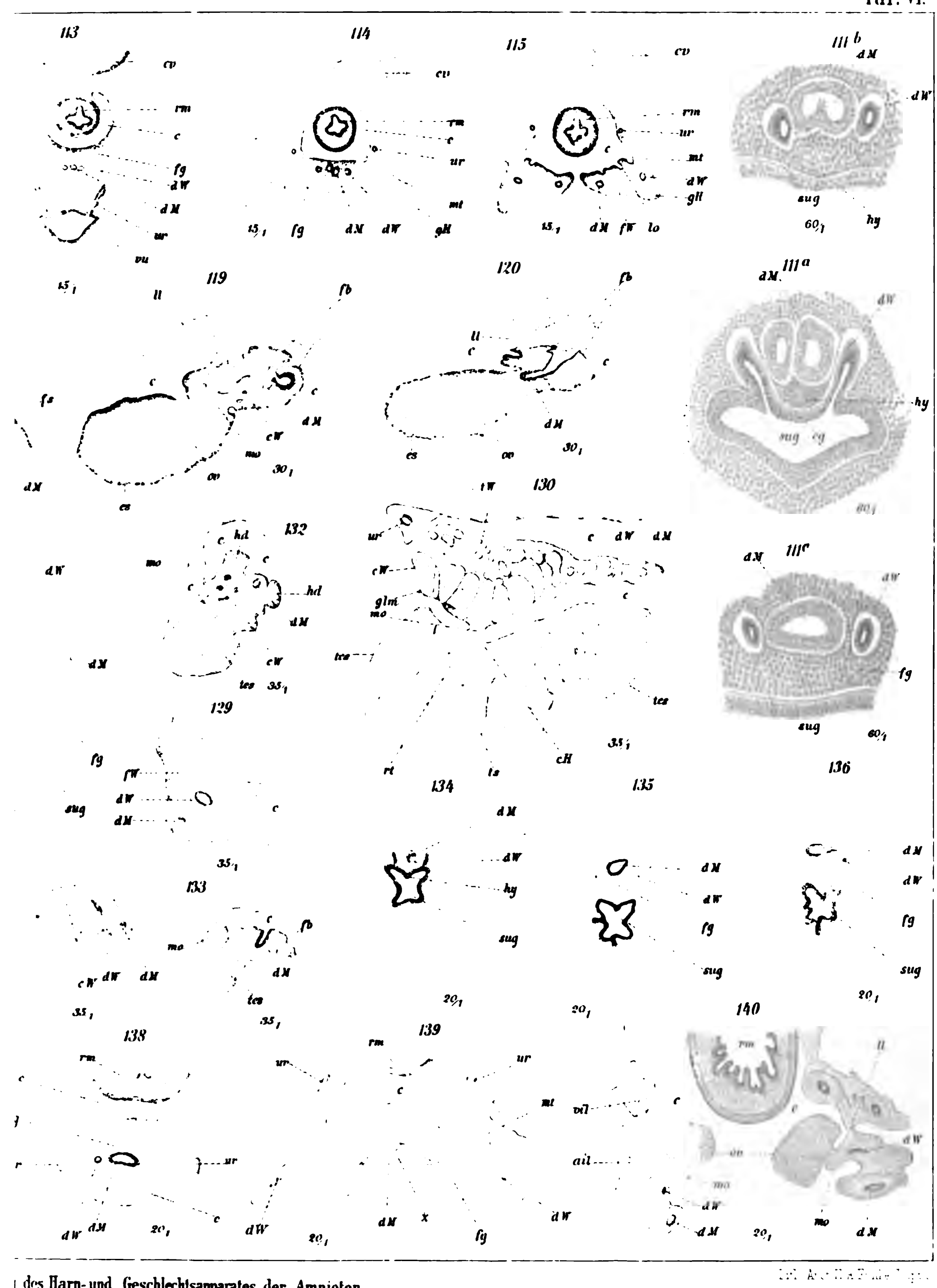
[3]) Bildungsgeschichte der Genitalien, Düsseldorf. 1830. S. 36.



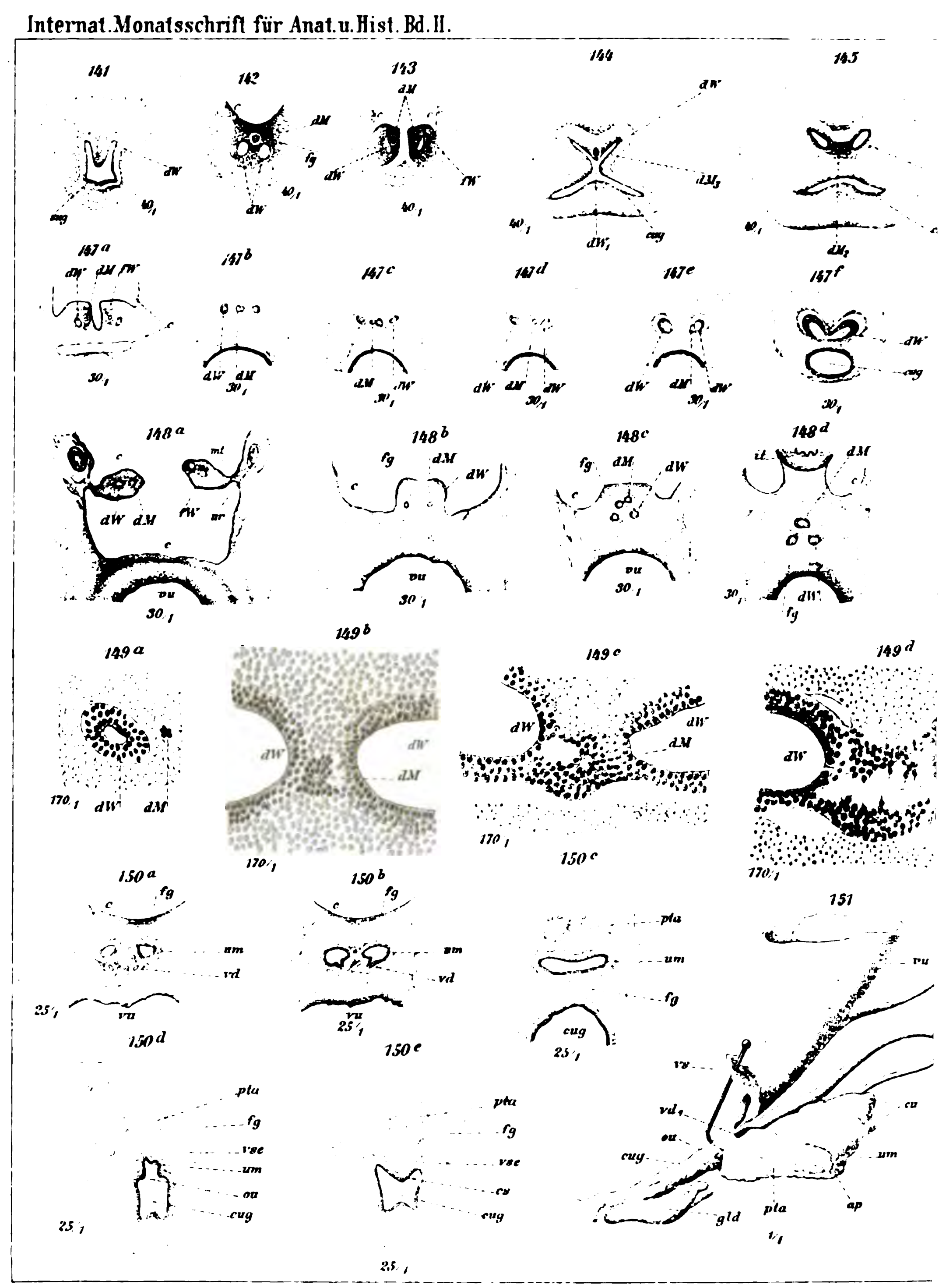


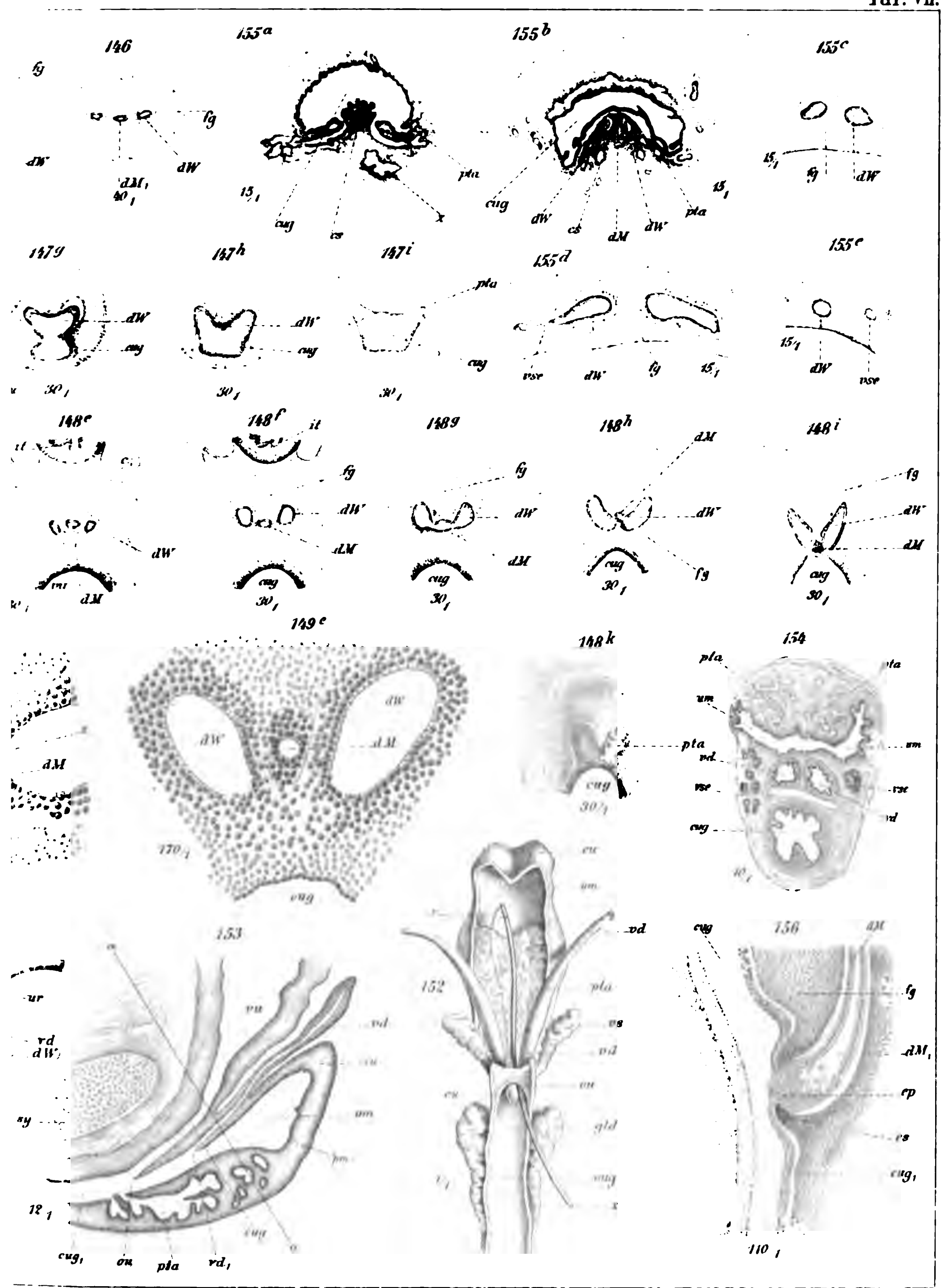
] des Harn- und Geschlechtsapparates der Amnioten.

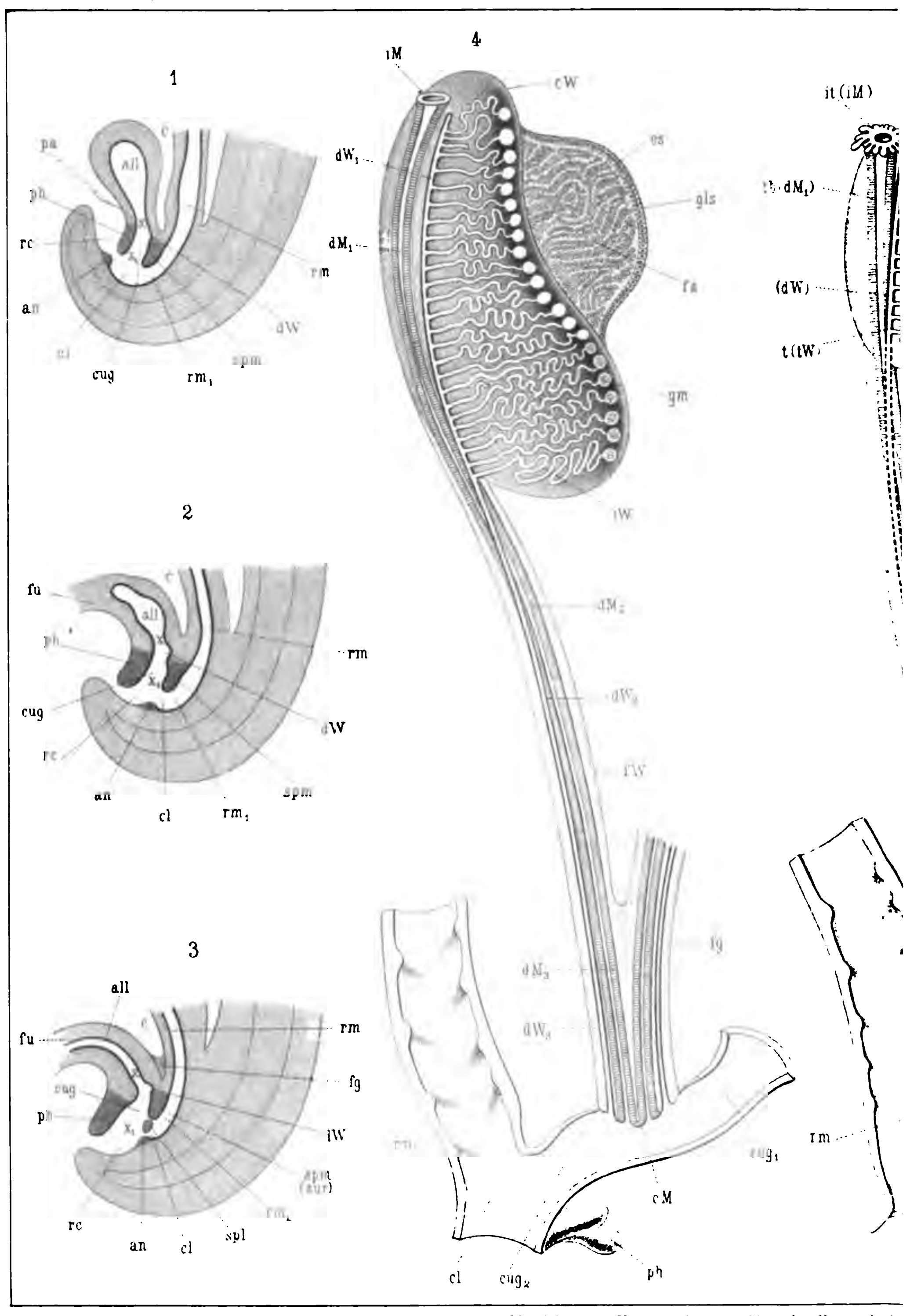


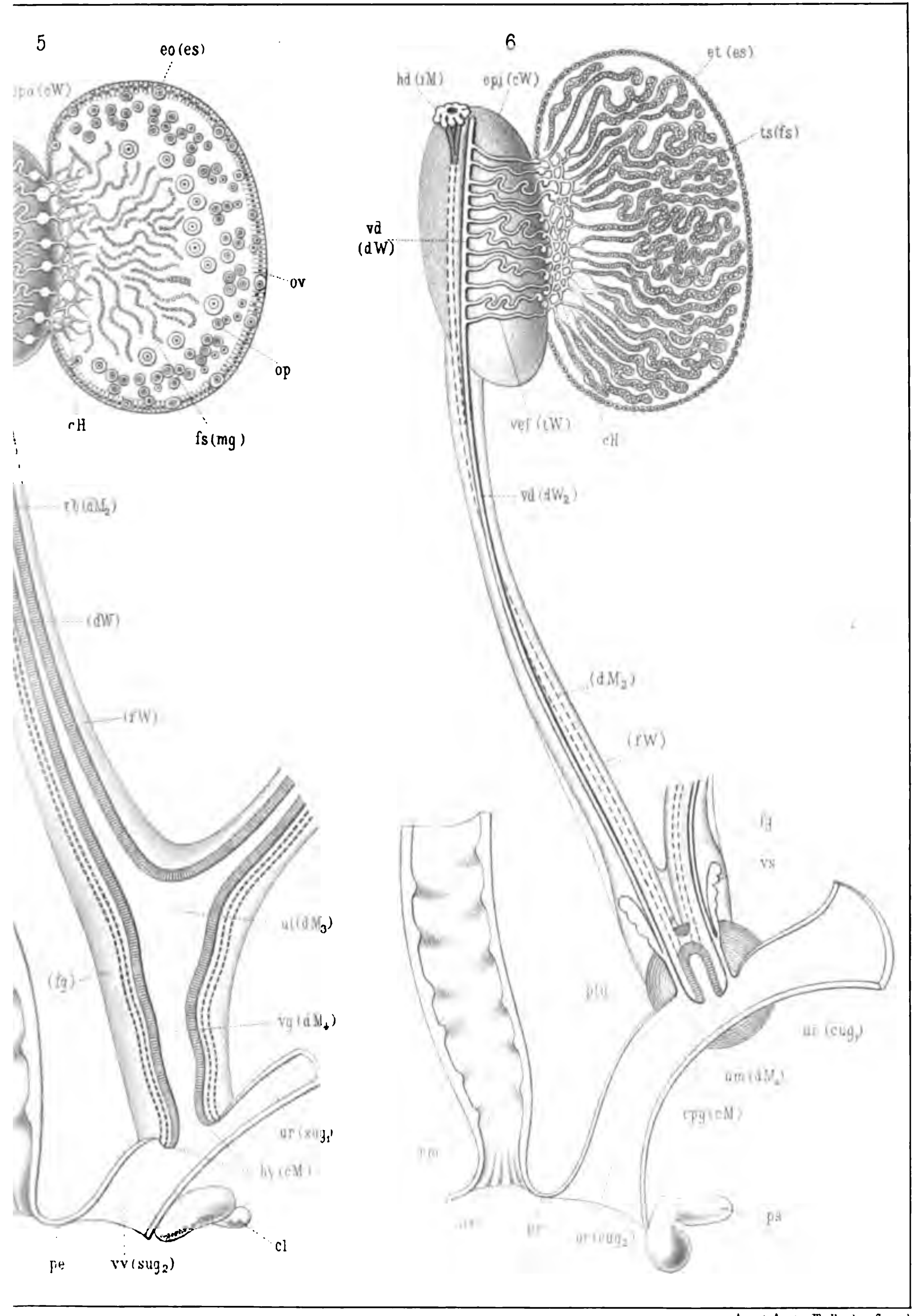


| des Harn- und Geschlechtsapparates der Amnioten.




146
155a
155b
155c
147g
147h
147i
155d
155e
148e
148f
148g
148h
148i
149e
148k
154
153
152
156


1
pa
all
c
ph
rc
rm
an
dW
cl
spm
cug
rm_1
2
fu
all
c
ph
rm
cug
dW
rc
an
spm
cl
rm_1
3
all
fu
c
rm
fg
cug
ph
x_1
lW
rc
an
cl
spl
4
iM
cW
dW_1
es
gls
dM_1
fs
gm
lW
dM_2
dW_2
fW
fg
dM_3
dW_3
cug_1
cM
cl
cug_2
ph
it (iM)
dM_1)
(dW)
t(tW)
rm



j des Harn- und Geschlechtsapparates der Amnioten.

Artist Anst. v Th. Fischer, Cassel

gang) fungierte zugleich als Samen- und Eileiter; die Producte beiderlei Keimdrüsen gelangten durch die Peritonealtrichter in den Ausführungskanal. Bei den männlichen Anamnien ist der Wolff'sche Gang auch jetzt noch als Harnsamenleiter (Leydig'scher Gang) thätig, bei den Amnioten aber bloss als Samenleiter; für die weiblichen Keimproducte entsteht hingegen bei allen Vertebraten an der Oberfläche des Wolff'schen Körpers ein neuer Kanal: der Geschlechtsgang oder Müller'sche Gang. Wollen wir also die Entstehung dieses Ganges studieren, so müssen wir wieder zu dem Wolff'schen Körper zurückgreifen, in dessen Substanz, nahe seiner Oberfläche, die ersten Spuren des Müller'schen Ganges zum Vorschein kommen. Das geschieht verhältnismässig spät: bei Hühnerembryonen zwischen dem 4—5ten Tag, bei Kaninchenembryonen am 15—16ten Tag (von 15—16 mm Länge), — also zu einer Zeit, wo der Wolff'sche Körper seiner definitiven Grösse nicht mehr ferne steht und wo auch die Geschlechtsdrüsen zum Vorschein kommen, ein Beweis mit dafür, dass die zu gleicher Zeit entstehenden neuen Kanäle die wahren Geschlechtsgänge sind.

Hat der Wolff'sche Körper seine definitive Grösse erreicht, so ist auch der Müller'sche Gang der ganzen Länge nach ausgebildet, also beim Hühnchen am 7—8ten Tag, bei Kaninchenembryonen von ca. 25 mm, bei Rindsembryonen von ca. 50 mm Länge etc. Am besten kann man die makroskopischen Verhältnisse, wegen der Grösse des Wolff'schen Körpers, an 50—60 mm langen *Schweineembryonen* studieren, an deren gehärteten Exemplaren der innere Geschlechtsapparat sich nach Entfernung des Dünndarmes folgendermaassen zeigt (Taf. III, Fig. 41):

An der Vorderseite des Wolff'schen Körpers (*cW*) erstreckt sich ein längsverlaufender grauer Streif, mit einer daran vorstehenden weisslichen Leiste (plt_1 und plt_2), von Braun[1]) bei Reptilien die *Tubenfalte* genannt, weil sie einen von Cylinderepithel gebildeten Kanal enthält, der später zum Eileiter wird. Bei Vögeln und Säugetieren besteht der Streif anfangs bloss aus Cylinderepithel (s. u.) und wird erst nachher zu einer Falte, kann darum passender *Tubenleiste* genannt werden. Diese Leiste geht proximalwärts, den lateralen Rand der

[1]) Das Urogenitalsystem der einheimischen Reptilien, Arbeit. aus dem zool.-zoot. Inst. zu Würzburg. Bd. IV, 1877, S. 180.

Niere (*ren*) im Bogen umkreisend, auf die untere Fläche des Zwerchfells über; dieser Teil der Tubenleiste (*lph*) wurde von Kölliker[1]) das *Zwerchfellband der Urniere* benannt, — eine passende Benennung, denn der Streif besteht bloss aus Bindegewebe, der Müller'sche Gang ist darin nicht mehr vorhanden. Die Tubenleiste erstreckt sich aber auch jenseits vom kolbigen Ende des Wolff'schen Körpers distalwärts und geht hier auf jeder Seite in einen Bindegewebsstrang (plW_2) über, der eine kurze Strecke an der hinteren Bauchwand, dann an der medialen Seite der Umbilicalarterie (*au*) zur Hinterfläche des Harnblasengrundes (*vur*) zieht. Diese Bindegewebsstränge sind schon *vor* der Entwickelung des Müller'schen Ganges vorhanden und entstanden aus niedrigen Leisten in der Fortsetzung der Urniere (plica urogenitalis Waldeyer's); sie enthalten anfangs nur die Fortsetzungen der Wolff'schen Gänge zur Allantois (zur Harnblase) und können darum passend *Wolff'sche Leisten* (plicae Wolffii) benannt werden (über ihre Entwickelung s. unten). Später dienen sie zugleich als Wegleiter dem distalwärts fortwachsenden Müller'schen Gange, so dass dann in jeder Leiste 2 Epithelröhren: der Wolff'sche und der Müller'sche Gang vorhanden sind.

Die Tubenleiste (plt_2) steht bei unserem Embryo (Fig. 41) faltenförmig vor, und besteht aus einer Anhäufung des Bindegewebes der Urniere, bedeckt vom Coelomepithel; in diesem Bindegewebe eingebettet, nahe am Coelomepithel, verläuft der aus kurzen Cylinderzellen bestehende Müller'sche Gang; medianwärts davon der weitere Wolff'sche Gang, wie man das gut an Querschnitten erkennen kann. Letzterer erstreckt sich proximalwärts längs des Zwerchfellbandes bis zur Spitze der Urniere. Nicht so der Müller'sche Gang. Dieser mündet mit einer kleinen, trichterförmigen Erweiterung jenseits der Spitze des Wolff'schen Körpers, an jener Stelle, wo eine vom proximalen Ende der Geschlechtsdrüse (*test*) aufwärts ziehende Bauchfellfalte (*ld*) sich an die Tubenleiste anlegt, d. h. an der Grenze zwischen Tubenleiste und Zwerchfellband (bei *plti*). Mit der Loupe sieht man an dieser Stelle in der Tubenleiste eine kleine narbige Vertiefung: die Abdominalöffnung des Müller'schen Ganges, den *Müller'schen Trichter*. — In Anbetracht dieser Verhältnisse kann man am Müller'schen Gang zweckmässig 3 Ab-

---

[1]) Entwickelungsgeschichte. 1879, S. 959.

schnitte unterscheiden: a) den mit der Abdominalöffnung unmittelbar zusammenhängenden ersten Teil, b) den längs des Wolff'schen Körpers in der Tubenfalte liegenden längsten zweiten Teil, und c) den dritten Teil, der jenseits des Wolff'schen Körpers, in der Wolff'schen Leiste und dem Geschlechtsstrang (s. u.) eingebettet ist. Diese Einteilung ist schon der leichteren Orientierung wegen bei der Entwickelung des Müller'schen Ganges notwendig.

Nachdem im Vorgehenden der Zustand des inneren Harn- und Geschlechtsapparates zu einer Zeit geschildert wurde, wo die Müller'schen Gänge schon der ganzen Länge nach vorhanden sind, müssen wir jetzt zu jüngeren Stadien zurückgreifen, um die Entwickelung dieses Ganges kennen zu lernen. In Anbetracht der einfachen Verhältnisse des bereits entwickelten Ganges ist es auffallend, wie langsam man über dessen Entwickelung zu klareren Begriffen gelangte und wie viel Controversen hierüber geführt wurden. Freilich geben hierüber nur vollkommene Serienschnitte Aufschluss, die vor dem Gebrauch des Mikrotomes schwer herzustellen waren; andererseits haben die Entwickelungsverhältnisse bei Anamnien störenden Einfluss auf die Vorstellungen über diejenigen der Amnioten geübt.

Auf Grund vergleichend-anatomischer Untersuchungen stellte Gegenbaur[1]) schon im Jahre 1859 die Ansicht auf, der Müller'sche Gang müsse durch Abspaltung vom Urnierengang entstehen. Diese Vermutung wurde dann von Semper[2]) für die Selachier (Acanthias, Mustelus), von Spengel[3]) und Fürbringer[4]) für die Amphibien (Salamander) mit Thatsachen gestützt und bewiesen, dass der Gang bei den Selachiern sich in Form eines hohlen Kanales, bei den Amphibien in Gestalt eines soliden Zellstranges vom Urnierengang abspaltet, der nachher hohl wird. Auch von den Amnioten (Hühnchen) wurde früher Ähnliches

---

[1]) Grundzüge d. vergl. Anat. Leipzig. 1859. S. 591. — Grundriss d. vergl. Anat. 1874. S. 612.

[2]) Das Urogenitalsystem der Plagiostomen etc., Arbeiten aus dem zool.-zoot. Institut zu Würzburg. Bd. II, 1876, S. 310 u. 406.

[3]) Das Urogenitalsystem der Amphibien, Arbeiten aus dem zool.-zoot. Institut zu Würzburg. Bd. III, 1877, S. 4.

[4]) Zur vergl. Anat. u. Entwickelungsgesch. der Excretionsorgane der Vertebraten. Morpholog. Jahrbuch. Bd. IV, 1878, S. 30.

behauptet (Thiersch[1], His[2]), eine Ansicht, die in neuerer Zeit von Balfour und Sedgwick[3]) auf Grund directer Beobachtungen verteidigt wurde.

Wir werden im Späteren Beweise liefern, dass der Müller'sche Gang bei den Amnioten *nicht* vom Urnierengange aus entsteht, wie ja darüber alle neueren Autoren einig sind. Durch cenogenetische Processe hat sich die ursprüngliche Entwickelungsart vollkommen geändert: *der Müller'sche Gang der Amnioten entwickelt sich ohne alles Zuthun von Seite des Urnierenganges.* Bis jetzt sind die Übergangsstufen dieser Veränderung noch nicht gefunden, sie werden aber bei manchen Amphibien wahrscheinlich noch vorhanden sein, worüber wir unsere Untersuchungen in einer späteren Abhandlung publicieren werden.

Ausser vom Urnierengange hat man sich nach anderen Quellen zur Herleitung des Epithels des Müller'schen Ganges umgesehen. Solche waren:

a) Der Ektoblast wurde von His[4]) und Hensen[5]) in Anspruch genommen, doch nahm ersterer seine Angabe bald zurück (l. c. S. 167). Diese Ansicht fand keinen Anklang.

b) Der Müller'sche Gang differenziert sich im Bindegewebe der Urniere in Gestalt eines soliden Zellstranges heraus, der nachher hohl wird; der Zellstrang tritt später an seinem proximalen Ende mit dem Coelom in offene Verbindung. — Das ist die ursprüngliche Ansicht J. Müller's (l. c. S. 36), der erkannte, dass dieser Gang nicht nur im weiblichen, sondern auch im männlichen Geschlecht zur Entwickelung kommt (l. c. S. 48), und in Form eines weissen Stranges neben dem Urnierengang entsteht, der aber später gegen die Bauchhöhle zu durchbricht. Viele schlossen sich dieser Beschreibung an, so Rathke

---

[1]) Bildungsfehler der Harn- und Geschlechtswerkzeuge etc. Illustr. med. Zeitung. Bd. II, 1852. S. 11.

[2]) Die Entwickelung des Hühnchens im Ei. Leipzig. 1868. S. 167.

[3]) On the existence of a rudimentary head Kidney in the embryo Chick. Proceed. Royal Soc. 1878, No. 188. — Quart. Journal of microsc. Science. Vol. XIX, 1879.

[4]) Beobacht. über den Bau des Säugetiereierstockes. Archiv f. mikr. Anat. Bd. I, 1865, S. 161.

[5]) Embryologische Mitteilungen. Archiv f. mikr. Anat. Bd. III, 1867, S. 502.

(l. c. S. 379), Valentin[1]), Kobelt[2]), Bischoff[3]). Beiläufig ähnlich aber bestimmter äussert sich Dursy[4]): der Müller'sche Gang entsteht im Peritonealüberzuge der Urniere, zuerst oben an deren Spitze und wächst dann von hier distalwärts weiter.

c) Einer dritten Ansicht zufolge entstehen an der lateralen Seite der Urniere, längs eines Streifens oder Leiste, wo sich das Cylinderepithel des Coeloms gut erhalten hat (der Tubenfalte Braun's), zwei Längsfalten (beim Hühnchen in der 80—88sten Stunde nach Waldeyer[5]) auf ähnliche Art, wie das z. B. auch bei der Bildung des Medullarrohres am Ektoderm stattfindet. Die Falten fassen eine schmale Rinne zwischen sich und verwachsen an ihrem Rande in proximal - distaler Richtung („a capite ad calces“ — Waldeyer) zur Bildung eines Epithelkanales, der sich auf diese Art vom Coelomepithel abschnürt. Diese Ansicht wurde ursprünglich von Waldeyer aufgestellt (l. c. S. 126), von Kapff[6]), ferner von Forster und Balfour[7]) acceptiert. Eine Stütze erhält sie durch das hohe Cylinderepithel an der Oberfläche der Urniere, längs des Müller'schen Ganges, das zu jenem Kanale irgend welche Beziehung zu haben schien.

d) Das Cylinderepithel am proximalen Ende der Tubenfalte senkt sich in Gestalt einer trichterförmigen Vertiefung in das oberflächliche Gewebe der Urniere hinein (beim Hühnchen am 6ten Tage nach Bornhaupt), die Spitze des Trichters wächst, nahe an das Epithel der Tubenfalte sich haltend, zwischen diesem Cylinderepithel und dem längsverlaufenden Wolff'schen Gange in distaler Richtung weiter, bis es den Enddarm erreicht hat. Bornhaupt[8]) gebührt das Verdienst, diese Art der

---

[1]) Entwickelungsgeschichte. Berlin. 1835. S. 388.
[2]) Der Nebeneierstock des Weibes etc. Heidelberg. 1847. S. 17.
[3]) Entwickelungsgeschichte. Leipzig. 1842. S. 368.
[4]) Über den Bau der Urnieren etc. Zeitschrift f. ration. Medicin, Bd. XXIII, 1865.
[5]) Eierstock und Ei. Leipzig. 1870.
[6]) Untersuchungen über das Ovarium etc. Reichert und Du-Bois' Archiv, 1872.
[7]) Entwickelungsgeschichte, übers. v. Kleinenberg. S. 161.
[8]) Untersuchungen über die Entwickelung des Urogenitalsystems beim Hühnchen. Diss. Riga. 1867. S. 37.

Entwickelung zuerst erkannt zu haben; ihm schlossen sich fast alle neueren Autoren an, so Gasser[1]), Sernoff[2]) und Fürbringer (l. c. S. 72) in Beziehung auf das Hühnchen, Egli[3]) beim Kaninchen, Braun (l. c.) bei Reptilien, — und auch ich fand, dass dieses die wirkliche Entwickelungsart ist.

Ich studierte die Entwickelung des Müller'schen Ganges bei Reptilien-, Vogel- und Säugetierembryonen.

Bei jungen *Reptilienembryonen* hat das Cylinderepithel am proximalen Ende der Urniere eine grosse Ausbreitung, verschmälert sich aber von hier in distaler Richtung, bis es zugespitzt aufhört; die Contouren dieses Feldes können also einem langgezogenen Dreiecke verglichen werden. Das kann man an Querschnittserien junger (15—18 mm langen) *Natterembryonen* gut erkennen (Taf. V, Fig. 60 bis 62, ausgewählte Reihe), in den proximaleren Schnitten (Fig. 60, Schnitt No. 1[4]) liegt der Wolff'sche Körper (*cW*) in einer Scheidewand (*la*), die von der Aorta (*ao*) zur Leibeswand zieht; im Raume zwischen den beiderseitigen Scheidewänden und dem ventral liegenden Herzen (*cor*) liegt der Vorderdarm (*oe*), mit der Anlage der Lungen (*po*). Die äussere Oberfläche des erwähnten Septum ist in ziemlich grosser Ausbreitung von hohem (0,015 mm) Cylinderepithel bedeckt (*ep*). — An einem distaleren Schnitte (Fig. 61, No. 13) ragt die Urniere (*cW*) schon frei in die Leibeshöhle (*c*) hinein; das Cylinderepithel (*ep*), noch in ziemlicher Ausdehnung vorhanden, rückt gegen den vorderen Rand der Urniere. — Noch weiter distalwärts (Fig. 62, No. 26) ist die Ausdehnung des Cylinderepithels (*dM*) schon geringer (0,112 mm), und dessen Ränder sind schärfer gegen das Plattenepithel des Peritoneum abgesetzt. — Auf ähnliche Art war das höhere Epithel noch

---

[1]) Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Allantois, des Müller'schen Ganges und des Afters. Frankfurt a. M. 1874.

[2]) Zur Frage über die Entwickelung der Samenröhrchen des Hodens und der Müller'schen Gänge. Centralbl. f. d. med. Wiss., 1874, No. 31.

[3]) Beiträge zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Geschlechtsorgane. Diss. Zürich. 1876.

[4]) Um eine Vorstellung von den Dimensionen zu erhalten, werden wir die Schnitte mit Zahlen bezeichnen. Freilich ist das nicht ganz exact, doch sind die Schnitte ein jeder beiläufig 0,010—0,011 mm dick.

an 4 Schnitten vorhanden, mit allmählich geringerer Ausdehnung, bis es am 5ten Schnitte gänzlich aufhörte.

Das Cylinderepithel an der lateralen Seite der Urniere liefert die erste Anlage des Müller'schen Ganges, indem *an der distalen Spitze des dreieckigen Feldes eine seichte Vertiefung entsteht und nachher trichterförmig in das subperitoneale Gewebe des Wolff'schen Körpers hineinsinkt.* Bei einem Natterembryo von ca. 25 mm Länge (Taf. V, Figg. 63 bis 65, ausgewählte Querschnitte) war proximalwärts (Fig. 63, Schnitt No. 1) am grössergewordenen Wolff'schen Körper (*c W*) das hohe Cylinderepithel (*ep*, 0,018 mm) noch unverändert vorhanden, distalwärts (Fig. 64, No. 14) aber in Form einer seichten tellerförmigen Delle (*dM*), der ersten Andeutung des Müller'schen Ganges, eingesunken; da die Delle an mehreren Schnitten vorhanden war, ist zu schliessen, dass sie *die Contouren einer Ellipse* hat, deren längere Achse mit derjenigen des Wolff'schen Körpers zusammenfällt. — Weiter distalwärts hatte die Delle geringere Ausbreitung, und hörte schliesslich ganz auf (Fig. 65, No. 24), nur das Cylinderepithel setzte sich in Gestalt einer schmalen Leiste (*plt*) in distaler Richtung weiter fort, — die Leiste ist die erste Andeutung der Tubenfalte. — Der Wolff'sche Gang (*d W*) lag weder bei diesem, noch beim vorigen Embryo (Figg. 60—62) in der unmittelbaren Nähe der Tubenfalte oder des Cylinderepithels, sondern mehr dorsalwärts, nahe der Oberfläche der Urniere.

Bei *Lacerta agilis* beginnt die Entwickelung des Müller'schen Ganges meinen Beobachtungen zufolge bei einer Länge von 14—16 mm (nach Braun am 18—19ten Tage nach der Eiablage, l. c. S. 182), in ähnlicher Art, wie wir das vom Natterembryo beschrieben haben. Bei einer 19 mm langen Eidechse war das proximale Ende des Ganges schon trichterförmig eingesunken und zeigte an Querschnitten folgende Verhältnisse (Taf. V, Figg. 66—70).

An den proximalen Schnitten (Fig. 66, Schnitt No. 1) bildete das Cylinderepithel (*d M*) eine beinahe querliegende Platte am ventralen Rande der länglichen Urniere; die Platte war an ihren Rändern ziemlich scharf gegen das anliegende Plattenepithel abgesetzt; der Wolff'sche Gang (*d W*) lag fern von dieser Stelle mehr dorsalwärts. Von der erwähnten Stelle zog sich dann das Cylinderepithel an den distaleren Schnitten (Fig. 67, No. 18) an die laterale Seite der Urniere,

und es erhoben sich seine Ränder allmählich zur Bildung von zwei Falten (*d M*). — Bald folgten Schnitte (Fig. 68, No. 23), wo die dorsale Falte sich gegen die ventrale neigte, wodurch es zur Bildung einer dorsalwärts gerichteten Rinne kam (*d M*); die Falten vereinigten sich dann (Fig. 69, No. 31), und es schnürte sich das Cylinderepithel zur Bildung eines Kanales von sagittal-elliptischem Querschnitte ab (*dM*). Der Kanal setzte sich dann an einigen Schnitten noch fort, verlor sein Lumen und wurde zu einem soliden Epithelstrange, der sich allmählich verschmälerte (Fig. 70, No. 66) und in einer Leiste der Urniere fein zugespitzt aufhörte. Als abgeschnürter Kanal war der Müller'sche Gang an 8 Schnitten, als solider Epithelstrang an 30 Präparaten vorhanden, folglich hat der vorwachsende, man könnte sagen in das Mesoblastgewebe der Urniere sich hineinbohrende solide Teil des Ganges eine bedeutende Länge und die Gestalt eines fein zugespitzten Nagels, denn der Endteil besteht nur aus 2—3 kleinen polygonalen Zellen (Fig. 70, *d M*). — Der Gang liegt in einer von niedrigem Cylinderepithel bedeckten Leiste an der Oberfläche der Urniere (Figg. 67, 68), in der Tubenfalte Braun's (l. c.), und hat hier *scharfe Grenzen* sowohl gegen das Cylinderepithel der Tubenfalte, als auch gegen die Urnierenkanäle. Dasselbe gilt für sein Verhältnis zum Wolff'schen Gang, in dessen Nähe der Kanal an den distaleren Schnitten hinrückte (Fig. 70). Die Tubenfalte setzte sich distalwärts vom spitzen Ende des Wolff'schen Ganges noch auf einer ziemlichen Strecke fort, bestand aus embryonalem Bindegewebe und war von allmählich niedriger werdendem cubischen Epithel bedeckt.

Wollen wir jetzt auf Grund der geschilderten Präparate uns eine Vorstellung von der Entwickelung des Müller'schen Ganges bei den Reptilien machen, so wird diese dahin lauten, dass zuerst am proximalen Ende des Wolff'schen Körpers, an dessen lateraler Seite das Coelomepithel in einem dreieckigen Felde, dessen langgezogene Spitze distalwärts gerichtet ist, cylindrisch wird; am distalen Ende des dreieckigen Feldes erheben sich dann die Ränder des Cylinderepithels faltenförmig, neigen sich gegeneinander (resp. die dorsale Falte gegen die ventrale), vereinigen sich, und es schnürt sich die eingefasste Rinne zu einem von Cylinderepithel gebildeten kurzen Trichter ab, der oben (proximalwärts) mit dem Coelom in offener Verbindung steht, distal-

wärts aber enger wird und nagelförmig zugespitzt aufhört. Das ist der *Müller'sche Trichter*, die Abdominalöffnung der werdenden Tube. Man kann das ganze Gebilde zur Zeit seiner ersten Entstehung mit einem auf die Spitze gestellten Pantoffel vergleichen, dessen länglich ovale Öffnung dem Eingange des Kanales, der geschlossene Teil des Pantoffels aber dem abgeschnürten Teile des Ganges entspricht. Ist der von Cylinderepithel gebildete Trichter einmal in dieser Gestalt fertig, so wächst dessen Spitze in einer an der lateralen Seite der Urniere entstehenden Falte (*Tubenfalte*) weiter, *deren Bildung jener des Ganges immer vorangeht*, so dass die Falte quasi als Wegweiser für das vorwachsende Ende des Ganges dient. *Der solide Teil des Ganges ist ziemlich lang und spitzt sich am unteren Ende sehr fein zu.*

Ähnliche Entwickelungsstufen wie bei den Reptilien kommen unter den Vögeln beim Hühnchen am Ende des 4ten, bei der Ente am 5ten Tage zum Vorschein. Die trichterförmige Einsenkung des Ganges liegt bei dieser Klasse im Niveau der freien Glomeruli der Vorniere (s. d. Monatsschr., Bd. II, S. 58), ist aber von diesen durch das proximale zugespitzte Ende der Urniere geschieden, d. h. *die Vornierenglomeruli liegen an der medialen, der Müller'sche Trichter an der lateralen Seite der Urniere*, hier an einer Stelle (Parietalbucht Kollmann's[1]), bis zu welcher sich das Coelom in Form einer schmalen Spalte zwischen Urniere und Leibeswand hineinzieht.

Bei einem Entenembryo vom 5ten Bebrütungstag war an Querschnitten aus der in Rede stehenden Gegend (Taf. V, Figg. 79—84) an den proximaleren Schnitten (Fig. 79) medial ein freier Glomerulus der Vorniere (*gl e*), lateral in der Parietalbucht (*rp*) an einer circumscripten Stelle hohes (0,025 mm) Cylinderepithel vorhanden, darüber der querangeschnittene Wolff'sche Gang (*d W*). Das Cylinderepithel erhielt sich in ähnlicher Ausdehnung an mehreren Schnitten distalwärts, ging dann aber (Fig. 80) auf eine breite Leiste (*d M*) am dorsalen Teil der Urniere über, deren Oberfläche uneben, mit einigen seichten Vertiefungen versehen war. Dann folgten Schnitte (Fig. 81), wo die Ränder der Leiste samt dem anliegenden Bindegewebe sich in Form

---

[1]) Über Verbindungen zwischen Coelom und Nephridium. Festschrift der Universität Basel etc. Basel. 1882.

von zwei Lippen erhoben und eine seichte Rinne einfassten (*dM*). Die Rinne war anfangs 0,032 mm hoch, wurde dann durch Erhebung der Seitenränder tiefer (0,048 mm), und es kamen zuletzt die Ränder der Falte mit einander in Berührung (Fig. 82), wodurch eine ∩förmige Einbiegung entstand, deren dorsales Ende an den noch mehr distalwärts folgenden Schnitten (Fig. 83) sich vom freimündenden ventralen Teile abschnürte. Der abgeschnürte Teil setzte sich an mehreren Schnitten fort, verlor sein Lumen (Fig. 84, *d M*) und wurde zu einem ähnlichen Epithelstrange, wie wir das früher bei den Reptilien schilderten. Das Cylinderepithel an der Oberfläche der Urniere (*plt*), längs des Epithelstranges, war aber bedeutend besser entwickelt, als bei den Reptilien, war höher, geschichtet und lag nicht an einer Falte, wie bei der Eidechse, weshalb wir sie Tubenleiste nannten (s. S. 285), — eine Stelle, die offenbar der Tubenfalte der Reptilien entspricht, obgleich die faltenförmige Erhebung beim Vogel bloss von hohem, geschichteten Cylinderepithel gebildet wird. — Der Wolff'sche Gang (*d M*) lag nur im distalen (abgeschnürten) Teile des Müller'schen Ganges (Figg. 83, 84) in dessen unmittelbarer Nähe, im proximalen (vertieften) Teile war zwischen Wolff'schem Gang (*d W*) und dem hohen Cylinderepithel (*d M*) eine Schicht embryonalen Bindegewebes zwischengelagert (Figg. 79 bis 81). Der abgeschnürte Teil des Kanales (Figg. 83, 84) war zwischen dem Wolff'schen Gang und dem Cylinderepithel der Tubenleiste eingekeilt, in unmittelbarer Berührung mit beiden, *hatte aber scharfe Grenzen* sowohl gegen diese, als auch gegen das anliegende Bindegewebe.

Dem Wesen nach ist die Entwickelung des Müller'schen Ganges bei Vögeln jenem der Reptilien gleich, nur in manchen nebensächlichen Dingen sind Unterschiede vorhanden. Diese sind teilweise bedingt durch die kürzere, gedrängtere Gestalt der Urniere des Vogels, in Folge dessen die Öffnung des Ganges in der Nähe des proximalen Endes der Urniere liegt, während sie beim Reptil von dieser Stelle etwas distalwärts verschoben ist; ferner liegt die Einsenkung des Cylinderepithels beim Vogel seitwärts an der Urniere in der Parietalbucht (Figg. 79, 80), beim Reptil aber nahe am ventralen Rande der Urniere (Figg. 66, 67), und die Tubenleiste besteht aus Epithel und Bindegewebe (Fig. 70), beim Vogel bloss aus letzterem, ist aber dafür

um so höher (Fig. 84). Der Hauptunterschied liegt aber darin, dass *beim Reptil die Einsenkung stets scharf ausgeschnittene Ränder hat* (Figg. 67, 68), *während dort beim Vogel Unebenheiten vorhanden sind* (Fig. 80), die von manchen Autoren eine eigentümliche Deutung erhielten.

Die Zahl der Einsenkungen an der Tubenleiste ist beim Vogel variabel; ich sah zwei, Balfour und Sedgwick (l. c.) halten drei für die Regel, Kollmann (l. c.) sah noch mehr, — andere Autoren leugnen ihre Gegenwart (Renson[1]). Schon diese Unregelmässigkeit und ihr baldiges Vergehen weisen darauf hin, dass die Balfour-Sedgwick'sche Erklärung (vgl. d. Monatsschr, Bd. II, S. 60) nicht zutrifft, wonach die in Rede stehenden Vertiefungen homolog der Vorniere (Vornierenkanälchen) der Anamnien sind, welche sich bei den Amnioten in dieser verkümmerten Gestalt erhalten hat; aus der proximalen Einsenkung (dem proximalsten Vornierenkanälchen) entsteht die Abdominalöffnung des Müller'schen Ganges, die anderen Einsenkungen verstreichen spurlos, folglich entstand das Ostium abdominale tubae aus dem Peritonealtrichter des proximalsten Vornierenkanälchens. Es ist leicht einzusehen, dass Balfour und Sedgwick diese Ansicht bloss darum aufstellten, um die Kluft in der Entwickelung des Müller'schen Ganges zwischen Anamnien und Amnioten zu überbrücken. Bei den Anamnien entsteht nämlich der Müller'sche Gang durch Abschnürung aus dem Urnierengang, doch nur in dessen grösserem distalen Teil, denn der Abschnürungsprocess erstreckt sich nicht auf den proximalen Teil des Urnierenganges. Dies Ende des Müller'schen Ganges geht ganz in die Bildung der Abdominalöffnung der Tuba auf und bleibt distalwärts mit dem neu abgeschnürten Müller'schen Gange in Verbindung, während der andere Teil des Ganges, der mit den Urnierenkanälchen in Verbindung steht, zum Harn-Samenleiter wird (Leydig'scher Gang). Da aber das proximale Ende des Urnierenganges bei den Anamnien aus einem Segmentalkanälchen der Vorniere entstand, glaubten Balfour und Sedgwick durch die Annahme, dass bei den Amnioten die erwähnten

[1]) Contributions à l'Embryologie des organes d'excrétion des oiseaux et des mammifères. Thèse. Bruxelles. 1883. — Archiv f. mikr. Anat. Bd. XXII, 1883.

drei Epitheleinsenkungen an der Abdominalöffnung des Müller'schen Ganges den drei Vornierenkanälchen homolog sind, auch die Homologie in der Entwickelung der Tubenöffnung bei den Anamnien und Amnioten bewiesen zu haben. — In einer späteren Abhandlung verliess Sedgwick [1]) die vorgetragene Meinung über die Tubenöffnung und erklärte die frei mündenden Urnierenkanälchen im Niveau der 7—11ten Segmente für die Vorniere, worüber wir an einer anderen Stelle berichtet haben (vgl. d. Monatsschr., Bd. II, S. 60).

Die Vertiefungen am Tubentrichter haben vor Balfour und Sedgwick auch andere Forscher schon gesehen, so beschrieb z. B. Gasser (l. c., S. 58) mehrere kleine Kanälchen, die eine Strecke parallel mit dem Müller'schen Gang verlaufen, aber früher in die Bauchhöhle münden, als das Hauptrohr; Gasser erklärte sie für abnorme Communicationen oder Divertikel. — Siemerling [2]) erwähnt mehrere Epitheleinstülpungen, von welchen die oberste zur Tubenöffnung wird, während die übrigen verstreichen; die Einsenkungen sind seiner Ansicht nach nicht homolog den Vornierenkanälchen, denn sie liegen fern von den Glomeruli der Vorniere. — Nach Kollmann (l. c., S. 20) kann die Zahl der Einstülpungen auch mehr als drei sein; in einem Fall waren diese gar nicht vorhanden. — Auch Renson (l. c.) sah die Einsenkungen nicht.

An einer anderen Stelle (vgl. d. Monatsschr., Bd. II., S. 59) haben wir die Gründe angeführt, welche uns bewogen, die Vorniere der Amnioten nicht an der Öffnung des Müller'schen Ganges, sondern an einer anderen Stelle zu suchen. Die unbeständige Zahl und Regellosigkeit der Einsenkungen, ihre Entfernung von dem freien Gefässknäuel der Vorniere erregen Bedenken gegen jene ihre Deutung als Vorniere; den Hauptbeweis liefern aber *die Reptilien, wo Einsenkungen an der Epithelleiste des Müller'schen Ganges überhaupt nicht vorkommen*, sondern eine glatte schüsselförmige Vertiefung zum Vorschein kommt (Taf. V, Figg. 64., 67., 68.). Man ist also berechtigt zu sagen, dass die Einsenkungen beim Vogel bloss auf zufällige Unregelmässigkeiten

---

[1]) Early Development of the Wolffian Duct etc. Quart. Journ. of micr. Science. Vol. XXI, 1881.

[2]) Beiträge zur Embryologie der Excretionsorgane des Vogels. Inaug.-Diss. Marburg. 1882. S. 39.

zu beziehen sind, bedingt durch die schnelle Vermehrung des Epithels in der Breite und Dicke, wodurch unregelmässige Falten entstehen, die dann vielleicht durch die Anwendung der Härtungsflüssigkeiten (besonders der Chromsäure) noch erhöht werden; regelmässige Bildungen könnten nicht von so wechselnder Form und kurzem Bestande sein. Diese Auffassung spricht aber durchaus nicht dagegen, dass die Einsenkungen manchmal sehr tief und zur Herleitung der in der Litteratur öfters erwähnten [1]) *überzähligen Tubenöffnungen* (Ostium fimbriatum tubae duplex et triplex) verwertet werden können, aber nur in jenen Fällen, wo die Tubenöffnungen ganz nahe an einander liegen, und von einander nur durch einige Millimeter breite Zwischenbrücken getrennt sind (Merkel, Waldeyer l. c.). Hingegen ist es klar, dass die anderen Fälle, wo die supernumeräre Öffnung von der normalen ferner lag (bei Richard's Fall in der Mitte der Tube, l. c.), auf eine andere Art erklärt werden müssen, vielleicht durch eine zweite Einstülpung von Seite des Epithels der Tubenleiste, oder durch einen secundären Durchbruch von Seite der Spitze des vorwachsenden Müller'schen Ganges entstanden sind.

Ist einmal der Müller'sche Trichter vorhanden, so folgt die Bildung des zweiten Abschnittes des Ganges, von dem wir erwähnten, dass er längs der Tubenleiste nahe an der Oberfläche der Urniere liegt, (S. 8). Beim Hühnchen entwickelt sich dieser Teil des Ganges am 5—6ten Tage dadurch, dass die blinde Spitze des langgezogenen Trichters sich in das spärliche Mesoblastgewebe, das zwischen Urnierengang und Tubenleiste liegt, in diastaler Richtung hineinbohrt. Erstreckt sich dann der Gang auf eine ziemliche Strecke der Urniere, so zeigen Querschnitte folgendes (Taf. V, Fig. 85—86):

Der Müller'sche Trichter (Fig. 86) zeigt die Gestalt einer stark eingezogenen Rinne *(d M)*, begrenzt von zwei Lippen *(f b)*, an welchen das Cylinderepithel in das platte Coelomepithel der Urniere übergeht; die Lippen stellen die erste Anlage der *Fimbrien* dar (Morsus diaboli). Das Cylinderepithel setzt sich aber auch noch jenseits der Öffnung

---

[1]) Richard: Anatomie des Trompes de l'Uterus chez la femme. Paris. 1851. — W. Merkel: Beitr. zur pathol. Entwickelungsg. der weiblichen Genitalien. Inaug. Diss. Erlangen. 1856. — Hennig: Der Catarrh der inneren Geschlechtsteile. Leipzig. 1862. S. 109. — Waldeyer: Eierstock u. Ei. Leipzig. 1870. S. 127.

proximalwärts fort (Fig. 85), und geht da in Gestalt eines Epithelstreifens *(rp)* auf eine Membran *(di)* über, die von der hinteren Leibeswand und den Lungen ventralwärts zur Bauchwand zieht. Da diese Membran das rudimentär entwickelte Zwerchfell vorstellt (Bornhaupt, l. c. S. 38), ist zu schliessen, dass die vom Müller'schen Trichter auf die Membran ziehende Epithelleiste dem Zwerchfellband der Säuger (vgl. S. 286) homolog ist. Im proximaleren Teil (Fig. 87) ist der Gang *(d M)* drehrund, 0,080 mm weit, das Epithel 0,013 mm dick, und liegt von dichterem Mesoblastgewebe umgeben in der sehr stark vorspringenden Tubenleiste *(plt)*, an welcher das Epithel zu dieser Zeit einschichtig und bedeutend niedriger wurde. — Im distaleren Teil (Fig. 88) ist der Gang *(d M)* ca. zur Hälfte reduciert (0,045 mm), etwas plattgedrückt, berührt das hohe (0,032 mm) geschichtete Cylinderepithel der Tubenleiste *(plt)* und die äussere Wand des Wolff'schen Ganges *(d W)* unmittelbar. — Noch weiter hin (Taf. III, Fig. 37) ist in der Fortsetzung des Ganges ein aus polygonalen Epithelzellen bestehender Epithelzapfen vorhanden *(d M)*, der so nahe am Cylinderepithel der Tubenleiste und dem Wolff'schen Gange liegt, dass man an etwas schräg geführten Schnitten, wo sich die Ränder beiderlei Epithelien decken, manchmal keine scharfen Grenzen sieht, ein Zustand, den Balfour und Sedgwick (l. c.) in dem Sinne verwerteten, dass die vorwachsende Spitze des Müller'schen Ganges sich vom Epithel des Wolff'schen Ganges abspaltet.

Nach Balfour und Sedgwick (l. c.) entsteht nämlich bei Vögeln, nach der Verkümmerung der rudimentären Vorniere, am Urnierengang durch Einbiegung seiner lateralen Wand eine Rinne, die zur Aufnahme des distalen Teiles des Müller'schen Ganges dient, der um diese Zeit (Hühnchen am 5—6ten Tage) längs der Tubenleiste bedeutend fortgewachsen ist. Die solide Spitze des Müller'schen Ganges hat keine scharfen Grenzen gegen den Urnierengang, es entstehen dort Lücken zwischen den Zellen, und ein netzartiges Gewebe mit Kernen in den Knotenpunkten füllt den hellen Raum zwischen beiden Gängen aus; dieses eigentümlich modificierte Gewebe endet plötzlich, wonach die laterale Wand des Wolff'schen Ganges das Cylinderepithel der Tubenleiste berührt. Aus diesen Querschnittsbildern folgern Balfour und Sedgwick, dass der Müller'sche Gang sich zuerst von der lateralen

Wand des Wolff'schen Ganges abspaltet, dann fortwachsend Zellen vom Urnierengang erhält, wodurch derselbe sich in distaler Richtung verlängert. Zufolge dieser Entwickelungsart sind am Müller'schen Gange der Amnioten (des Vogels) gerade so, wie bei den Anamnien (Selachiern) zwei Teile zu unterscheiden: der proximale kleinere Abschnitt mit der Tubenöffnung entstand aus einem Vornierenkanälchen, der distale grössere Teil des Müller'schen Ganges hat sich vom Urnierengange abgespaltet.

Wir acceptieren die vorgetragene Ansicht Balfour und Sedgwick's aus dem einfachen Grunde nicht, weil *wir für die Amnioten die Abspaltung des Müller'schen Ganges vom Wolff'schen her nicht bestätigen konnten.* Bei den Reptilien sahen wir an sorgfältig untersuchten Serienschnitten *nirgends einen Zusammenhang zwischen beiden Gängen,* wie das schon Braun hervorgehoben hat (l. c., S. 208), und selbst Balfour und Sedgwick (l. c.) für Lacerta muralis zugeben; die vorwachsende Spitze des Müller'schen Ganges hat bei dieser Klasse überall *scharfe* Grenzen Fig. 70. (Taf. V. *d M*), liegt in seinem proximalen Abschnitte nicht einmal in der Nähe des Urnierenganges (Figg. 69, 70), kann hier also unmöglich daraus entstehen. — In Betreff der Vögel und Säugetiere konnte noch kein Nachuntersucher einen Zusammenhang zwischen Wolff'schem und Müller'schem Gang finden (Siemerling, l. c. S. 39; Renson l. c.) Nach Durchmusterung zahlreicher Querschnitte von Hühner- und Entenembryonen sah ich nur einmal an einem Chromsäurepräparat eine ähnlich starke Einziehung am Urnierengang, wie es Balfour und Sedgwick beschrieben, und verschwommene Grenzen zwischen beiden Gängen, bin aber geneigt diesen Befund der längeren Einwirkung der Chromsäure und der schrägen Richtung des Schnittes zuzuschreiben, wodurch sich die Ränder beider Gänge teilweise deckten; alles das war nur auf einer kurzen Strecke vorhanden, an 2—3 Schnitten vom proximalen Dritteil der Urniere. In allen anderen Fällen, bei Vögeln und Säugethieren sah ich nach sorgfältiger Behandlung (Härtung in Kleinenberg'scher Flüssigkeit, Einbettung in Chloroform-Paraffin nach Bütschli) *nirgends einen Zusammenhang zwischen beiden Gängen*, das distale Ende des Müller'schen Ganges hatte immer scharfe Grenzen, eine Thatsache, die deutlich beweist, dass jener kurze Zusammenhang, wenn er selbst normal wäre, nicht ge-

nügend ist, um die Elemente des Müller'schen Ganges zu liefern, von so geringer Strecke und kurzem Bestande ist derselbe.

Hat der Müller'sche Gang gar keine Beziehungen zum Wolff'schen Gang (Vornierengang), so kann er unmöglich dem Geschlechtsgange der Anamnien homolog sein. So muss man wenigstens definieren, wenn man den Begriff der Homologie strict für sich nach ähnlicher Art entwickelnde Gebilde reserviert. Ich glaube aber, dass dabei zu enge Grenzen gezogen sind, denn bei unserem concreten Falle ist es doch kaum plausibel, dass die Geschlechtsgänge der Amnioten deswegen, weil sie sich auf andere Weise entwickeln wie jene der Anamnien, diesen bloss analog sind, also nur in functioneller Hinsicht entsprechen. Die Verhältnisse der Lage und der histologischen Structur im Embryo, dann jene im erwachsenen Thiere zeigen für beiderlei Gebilde soviel Ähnliches, dass man trotz der verschiedenen Entwickelungsart *die Müller'sche Röhre* (Geschlechtsgang) *der Amnioten homolog jenem der Anamnien erklären muss*, zum mindesten ist mehr als eine Analogie anzunehmen (incomplete Homologie).

Es bleibt noch zu erklären, auf welche Art das Vorwachsen des Müller'schen Ganges stattfindet. Fürbringer (l. c.) war der Meinung, das Gewebe an der Spitze des Ganges entstehe durch histologische Differenzierung, was kaum anders gedeutet werden kann, als dass der Gang an seiner Spitze durch Umbildung der Mesodermzellen der Urniere zu Epithelien sich verlängert. Diese Erklärung kann aber nicht angenommen werden, denn der Endteil des Ganges hat scharfe Grenzen gegen das anliegende Bindegewebe. (Taf. V. Figg. 70 u. 84) Dasselbe gilt von dem Verhältnis des Ganges zum hohen Cylinderepithel an der Tubenleiste, welchem man a priori geneigt wäre, irgend eine Bedeutung für die Bildung des in seiner unmittelbaren Nähe liegenden Müller'schen Ganges zuzuschreiben, in dem Sinne etwa wie es Waldeyer that (l. c. S. 140). Doch wird das dadurch illusorisch, dass man, ausser am Müller'schen Trichter, nirgends einen Zusammenhang des Ganges mit dem Cylinderepithel der Tubenleiste erkennen kann, derartig scharf sind die Grenzen von beiderlei Gebilden. Demnach ist die Gegenwart des hohen Cylinderepithels an der Tubenleiste für die Bildung des Müller'schen Ganges irrevalent, ausser man schliesst sich der Meinung Kapff's (l. c.) und Braun's (l. c. S. 208) an, dass in

der Leiste ein solcher Epithelvorrat gegeben ist, dessen Vorhandensein bei der bald erfolgenden starken Dehnung der Tube für die Bildung des einschichtigen Plattenepithels (Peritonealendothels) notwendig ist, womit freilich wenig erklärt ist. Wir sind in dieser Beziehung also bloss auf Vermutungen angewiesen, thun aber besser offen zu gestehen, dass die Aufgabe des Epithels ebensowenig klar ist, wie z. B. jene der starken Epithelleiste an der Spitze der Extremitäten, oder an manchen Stellen des Coelom junger Embryonen (Taf. V, Fig. 66 *ep* Lacerta agilis von 19 mm Länge), wo das Cylinderepithel überhaupt keine Aufgabe zu haben scheint. Auch muss bei dieser Gelegenheit erwähnt werden, dass das Cylinderepithel an der Tubenleiste kein Rest des ursprünglichen cylindrischen Coelomepithels ist, das sich etwa an dieser Stelle der Urniere erhalten hat, im Gegenteil, *es entsteht erst mit der Entwickelung der Tubenfalte, in proximal-distaler Richtung dem fortwachsenden Müller'schen Gange voraneilend* (Taf. V, Fig. 70 *plt*), man könnte also dem Epithelstreifen die Aufgabe zumuten, dass er als Wegweiser für den fortwachsenden Müller'schen Gang dient. In histogenetischer Beziehung ist die Tubenleiste sehr bedeutungsvoll, denn sie dient zur Erhärtung jenes Satzes (vgl. S. 47), dass das *Coelomepithel wahres Epithel und kein Endothel* ist, denn es entstand aus platten Zellen, und wird zu platten Zellen des Peritoneum, was nunmehr nach den Untersuchungen O. und R. Hertwig's[1]) keiner Discussionen mehr bedarf. Früher erschien die Öffnung einer s. g. serösen Höhle, wie es die Leibeshöhle zu sein schien, nach aussen, in besonderem Lichte; jetzt findet erstere eine einfache Erklärung im Vorhandensein des Enterocoelom, eines mit ächtem Epithel bedeckten Divertikels des Entoderm, das vermittelst der Tuben ebensogut nach aussen münden kann, wie z. B. der Darm. Es findet also am Tubentrichter (an den Fimbrien) kein Übergang vom Peritonealendothel zu Epithel statt, denn auch die äussere Fläche des Tubentrichters (der Fimbrien) ist von wahrem Epithel bedeckt; nur hat sich dieses hier abgeplattet, während es an der anderen Seite der Fimbrien die cylindrische Gestalt behielt.

Da der Müller'sche Gang seine Elemente weder vom Urnierengang,

---

[1]) Die Coelomtheorie. Jenaische Zeitschrift f. Naturw. Bd. XV.

noch vom Müller'schen Streifen, auch nicht vom Stroma der Urniere bezieht: kann für die Erklärung seines Fortwachsens nur sein eigenes Zellenmaterial in Betracht kommen, d. h. der Gang wächst durch seine eigene Verlängerung. Das könnte auf zweierlei Art geschehen: durch Vermehrung der Zellen bloss an seiner Spitze, d. h. durch Apposition, oder ausserdem auch durch Vermehrung der Zellen in der ganzen Länge des Ganges, also durch interstitielles Wachsthum. Es ist schwer zu entscheiden, welche Erklärung die richtige ist, ich neige mich der ersteren zu. Das schliesse ich aus dem *langsamen Fortwachsen des Ganges,* denn es dauert z. B. bei Hühnerembryonen 1—1½ Tage, bis er sich auf die ganze Länge des Wolff'schen Körpers erstreckt (zwischen dem 5ten—7ten Tage); bei Reptilien, wo der Wolff'sche Gang sehr lang ist, dauert dieser Process wochenlang,[1]) eine Zeit, die im Vergleich mit dem schnellen Fortwachsen anderer Epithelröhren höchst auffallend ist. Auch ist für das appositionelle Wachsthum der Umstand maassgebend, dass man an der Spitze des Ganges jene indifferenten und in reger Teilung begriffenen polygonalen Epithelzellen findet, wie sie anderwärts das wuchernde Epithel zeigt.

Der Müller'sche Gang ist der Ausführungskanal der (weiblichen) Geschlechtsdrüse, also ein Drüsengang nach gewöhnlicher Definition. Seine Entwickelungsart zeigt aber manches Abweichende von anderen Drüsengängen. Sein Epithel stammt in nächster Ableitung vom Coelomepithel, also vom Mesoderm, in weiterer Quelle aber vom

---

[1]) Nach Braun (l. c. S. 182) beginnt bei Eidechsen die Entwickelung am 18ten Tage nach der Eiablage, am 26sten Tage erstreckt sich der Gang nur bis zur Hälfte der Urniere; die Cloake erreicht er erst unmittelbar vor dem Auskriechen des Embryo. Auch bei Säugetieren ist das Wachsthum des Ganges ein sehr langsames; bei Kaninchenembryonen entsteht nach Kölliker (l. c. S. 979) der Müller'sche Trichter am 12—13ten Tage, am 15ten Tage erstreckt er sich bis zur Mitte der Urniere, am 16ten Tage erreicht seine Spitze das distale Ende des Wolff'schen Körpers, im Geschlechtsstrang ist der Gang erst am 19—20ten Tage vorhanden; *beim Kaninchen vergehen also volle 8 Tage, bis der Kanal seine Endstation erreicht.* — Bei dieser Gelegenheit muss ich ein Versehen Kölliker's berichtigen, nach dessen Angabe (l. c. S. 978, Fig. 594) der Müller'sche Trichter bei 14 Tage alten Kaninchenembryonen an der *medialen* Seite der Urniere entsteht. Ich fand dessen Bildung auch bei Säugetierembryonen (Kaninchen, Rind) immer von der *lateralen* Seite ausgehen, wie das ja schon aus der späteren Lage des Ganges zu schliessen ist.

Entoderm, wenn wir das Coelom auf letzteres zurückführen (auf das Enterocoelom Hertwig's, l. c.). Wollen wir aber von letzterer Quelle absehen, so weicht der Müller'sche Gang von den übrigen Epithelkanälen, die im Wolff'schen Körper liegen, noch immer darin ab, *dass er aus schon vorhandenem Epithel entsteht*, gerade so, wie die Vornierenkanälchen (vgl. d. Monatsschr. Bd. II., S. 57), *während die übrigen Epithelgebilde des Excretionsapparates durch Herausdifferenzierung aus mesoblastischem Gewebe entstehen* (vgl. S. 72). Seine Entwickelung weicht von anderen Drüsengängen darin ab, dass er unabhängig vom Drüsenkörper zum Vorschein kommt, zwar in dessen Nähe, aber nicht von ihm her, also in entgegengesetzter Richtung, wie das bei anderen Drüsen stattzufinden pflegt (nicht in der Richtung gegen den Drüsenkörper). Das alles beweist, *dass der Müller'sche Gang Beziehungen nicht nur zur Geschlechtsdrüse, sondern zum ganzen Coelom hat*, es ist eben der Ausführungsgang des ganzen Enterocoelom, die in weiterem Sinne als Geschlechtscavität aufgefasst werden kann, welche Function aber bei den Vertebraten bloss auf eine circumscripte Stelle der ursprünglichen grossen Geschlechtshöhle reduciert wurde. Folglich hat der Müller'sche Gang eine allgemeinere Bedeutung, als dass er bloss als Geschlechtskanal für die weiblichen Producte diene, *vielmehr ist letzteres schon eine secundäre Function*, eine Auffassung, die dadurch eine Stütze erhält, dass der Müller'sche Gang bei allen Embryonen, auch im männlichen Geschlechte, zur Entwickelung kommt.

Zu einer gewissen Zeit der Entwickelung findet man bei allen Embryonen, bei weiblichen ebenso wie bei männlichen, in jedem Wolff'schen Körper je zwei Längskanäle (Taf. V, Fig. 69; Taf. VI, Fig. 117) näher zur Oberfläche den Müller'schen Gang *(d M)*, daneben tiefer den Wolff'schen Kanal *(d W)*. Im männlichen Geschlecht bietet später der Müller'sche Gang so eigentümliche Lagerungsverhältnisse zur Geschlechtsdrüse, dass diese erst später abgehandelt werden können (s. III. Abhandlung), an dieser Stelle wollen wir seine weiteren Schicksaale bloss im weiblichen Geschlechte verfolgen, und zwar auch nur jenes Teiles des Ganges, der sich auf den Wolff'schen Körper erstreckt (erster und zweiter Abschnitt), denn jenseits dieses Körpers liegt er im Geschlechtsstrang, dessen Verhältnisse erst im folgenden Paragraphen abgehandelt werden.

Zur Zeit der vollen Entwickelung der Urniere liegt der Müller'sche Gang in der Tubenleiste, umgeben von wenig embryonalem Bindegewebe (Taf. V, Fig. 69, *d M*). Bald wird das hohe Cylinderepithel an der Tubenleiste niedriger, dann plattenförmig, wie das Epithel in der Leibeshöhle anderwärts; nur am Müller'schen Trichter erhält sich das Cylinderepithel auch fernerhin (Taf. V, Fig. 86, 71, *dM*). In den folgenden Stadien (Hühnchen vom 8—10ten Tage) häuft sich um den weiter werdenden Gang mehr Bindegewebe an, wodurch die Tubenfalte mehr vorsteht (Taf. V, Fig. 87, 72); seine Erhebung erfolgt in proximal-distaler Richtung. Das meiste Bindegewebe häuft sich in der Umgebung des Müller'schen Trichters an, wodurch dessen Ränder sich lippenförmig erheben, und an den Lippen verschiedene Unebenheiten, man könnte sagen tiefe Einrisse entstehen, welche *die ersten Anlagen der Fimbrien* vorstellen; bei menschlichen Embryonen kommen sie im 3—4ten Monat zu deutlicherer Entwickelung (Taf. III, Fig. 42; Taf. VI, Fig. 120 u. 133). Während der Erhebung des Trichterrandes bleibt das Cylinderepithel (0,028 mm hoch) an der Innenfläche der Fimbrien, deren äussere Fläche wird vom platten Peritonealepithel bedeckt.

Mit der bald erfolgenden Verkümmerung der Urniere kommt die Tubenleiste an den lateralen Teil jener Platte, welche aus dem Stroma der verkümmerten Urniere entstand, und die Epithelreste der Wolff'schen Kanäle enthält (Taf. VI, Fig. 117, 118, 126—128), wird aber von dieser frontal gestellten Platte durch eine, von hinten einschneidende Furche *(fs)* abgegrenzt. Aus dem Epithel des Müller'schen Ganges (derselbe hat jetzt 0,065 mm Durchm.) wird fernerhin das Epithel der Tube, aus dem Bindegewebe um den Kanal wird deren Muskelwand und das subperitoneale Gewebe, endlich aus dem Coelombeleg entsteht das Peritonealepithel an der Tube. Die starke Platte, welche sich bei 3monatlichen menschlichen Embryonen (Taf. VI, Fig. 118, 126 u. 127) von der Tube bis zur hinteren Leibeswand erstreckt (vom *mo* bis *dM*, 0,95 mm breit und 0,20 mm dick) und hier vermittels eines dünneren Stieles resp. Bauchfellfalte (*ll*) angeheftet ist, entstand aus der Urniere selbst, und ist die Anlage des *breiten Mutterbandes* (Lig. latum, resp. hier Mesosalpinx). Da aber der Eierstock an der medialen Seite der Urniere entstand, bleibt er auch während deren Verkümmerung an

derselben (medialen) Seite der breiten Platte liegen, an dieser vermittels einer Brücke angeheftet *(mo)*, welche die Anlage des *Mesovarium* ist. — Die Verkümmerung des Wolff'schen Körpers betrifft also nur dessen Epithelgebilde (vgl. Heft 2, S. 101), *das Bindegewebe nimmt zu, und wird zum breitem Mutterbande,* dessen Oberfläche natürlich vom Coelomepithel der Urniere bedeckt bleibt. Während der in frontaler Richtung erfolgenden Verbreiterung des Urnierenstroma behält die Tubenfalte resp. jetzt schon Tube ihre Lage am lateralen Rande der Platte bei (Taf. VI, Fig. 116—118, 126—128, *d M*), hier in verticaler Richtung hinunterziehend; in seiner Nähe liegt der ebenfalls vertical verlaufende Wolff'sche Gang *(d W)*, noch weiter nach innen zu in der dicken Platte die noch vorhandenen Urnierenkanälchen *(t W)* und Gefässknäuel *(gl)*.

Ganz eigentümliche Verhältnisse kommen bei jungen Embryonen am proximalen Teile des Müller'schen Ganges zum Vorschein, denen bisher keine Aufmerksamkeit geschenkt wurde. Hier ist bei 3 monatlichen weiblichen Embryonen (Taf. VI, Fig. 119, 120) die Bindegewebsplatte, welche aus der Urniere entstand, sehr kurz, folglich liegt die Tubenöffnung *(d M)* nahe am Hilus des Eierstockes *(ov)*, und die starken Fimbrien *(fb)* sitzen ganz am proximalen Ende des Ovarium. Unter diesen befindet sich Eine, die in der Entwickelung von den übrigen abweicht, ich meine die *Eierstockfimbrie* (Fimbria ovarica). *Diese entstand nicht so, wie die übrigen, durch wulstförmige Erhebung des Trichterrandes, sondern stellt den proximalen Teil einer Peritonealleiste dar*, die bei ganz jungen Embryonen (Taf. III, Fig. 41) an der medialen Seite der Urniere, von der Tubenöffnung an bis zur Leistengegend hinunterzieht und deren mittlerer Teil zur Geschlechtsdrüse wird *(test)*, während aus den anderen Teilen solche Peritonealfalten entstehen, in deren freien Rand das Bindegewebe sich strangförmig verdickt *(gh* u. *ld)*. Der distale Teil dieses Stranges *(gH)* ist als Hunter'sches Leitband allgemein bekannt, *der proximale Abschnitt (ld)* aber ist der Aufmerksamkeit der Autoren entgangen, — es *wird zur Eierstocksfimbrie.* Die nahen Beziehungen dieser Fimbrie zum Eierstocke finden in ihrer eigenen Entwickelung eine Erklärung: *die Fimbrie ist nämlicch der proximale Teil der Geschlechtsleiste, an welcher aber die specifischen Geschlechtszellen nicht zur Entwickelung kommen.* Doch sind Spuren

der primären Beziehungen in den erwachsenen Zustand dadurch übergegangen, dass sich das cylindrische Epithel des Eierstocküberzuges (Keimepithel) am Rande der Falte gut erhalten hat und somit eine continuirliche Brücke vom Eierstock bis in den Tubentrichter hinein vorstellt. Die Brücke ist nur ein geringer Rest einer viel breiteren Verbindung des Keimepithels mit dem cylindrischen Epithel des Müller'schen Trichters bei ganz jungen Embryonen, welcher Zustand selbst bei neugeborenen Mädchen noch ausgesprochener ist, als später. (Marchand.[1])

Bis zum 4ten Monat behält die Tube ihre ursprüngliche Richtung und gestreckte Gestalt in der Längsaxe des Körpers bei (Taf. III, Fig. 42, *tub*). Von dieser Zeit an aber wächst sie schneller in die Länge, als das breite Mutterband, und legt sich darum in Windungen (Taf. III, Fig. 43, *tub*) an der lateralen Seite der verkümmerten Urniere (Parovarium, *pov*), vermittels welcher sie mit dem ebenfalls in der Längsaxe des Körpers liegenden Ovarium (*ov*) zusammenhängt. Bei Säugetieren (z. B. Kaninchen, Hund), wo der Descensus des Eierstockes wegfällt, oder gering ist, behält die Tube diesen primitiven Verlauf, die Tubenöffnung liegt auch im erwachsenen Tiere gleich am unteren Rand der Niere, und die Tube ist vermittels einer Bauchfellfalte (sog. Mesometrium) an die hintere Bauchwand fixiert. Bei menschlichen Embryonen ändert die Tube wegen des Descensus ovarii ihre ursprüngliche Lage und nimmt mit der im 6—7ten Monat erfolgenden Ausweitung der Beckenhöhle eine quere Richtung an; dabei bleibt ihr proximales Ende samt den Fimbrien am lateralen Rande der Beckenhöhle, weil hier das ganze Gebilde vermittels der Eierstockgefässe fixiert ist. Die übrigen Lagerungsverhältnisse der Tube kommen bei Besprechung des Descensus ovariorum zur Sprache (s. Eierstock).

---

[1]) Beiträge zur Kenntniss der Ovarientumoren. Abh. d. nat. Ges. zu Halle. Bd. XV. (Sep.-Abdr. Halle, 1879).

(Fortsetzung im nächsten Heft.)

Untersuchungen über die Entwickelung des Harn- und Geschlechtsapparates der Amnioten.

(Auszug.)

Von

Dr. G. (Victor) von Mihálkovics,
o. ö. Professor der Anatomie zu Budapest.

II. Die Geschlechtsgänge[1]).

(Mit Taf. IV—VII u. IX A.)

(Fortsetzung.)

2. Der Urogenitalkanal.

Die Bildung des weiblichen Geschlechtskanales ist am innigsten an die Schicksale des distalen Teiles des Müller'schen Ganges geknüpft, an jenen Teil, der jenseits des Wolff'schen Körpers liegt und sich bis in den Beckenteil des Embryo erstreckt. Da der Gang hier in die Fortsetzung der Allantois mündet, in einen Kanal, den man seit J. Müller (l. c.) *Sinus* oder *Canalis urogenitalis* nennt, und bevor er dies thut, an der Seitenwand der Beckenhöhle hinunterzieht: ist es angezeigt, zuerst über die wechselnden Verhältnisse des ganzen Beckens orientiert zu sein, mit welchem die Bildung des Urogenitalkanales am innigsten zusammenhängt. Das kann durch das Studium von Quer- und Sagittalschnitten erreicht werden, von denen man die lehrreichen sortiert, abzeichnet (am besten mit dem His'schen Embryograph) und mit einander vergleicht. — Wir beginnen mit einem Stadium, wo der Müller'sche Gang noch nicht vorhanden ist, und wählen dazu die Querschnitte eines *12 mm langen Kaninchenembryo* (Taf. IV. Figg. 45—51).

An einem Querschnitte aus der Mitte des Wolff'schen Körpers (Fig. 45, *cW*) liegt an dessen medialer Seite die bereits entwickelte

---

[1]) S. diese Monatsschrift, 1885, Heft 6, S. 285.

Geschlechtsdrüse (*gls*), in der unmittelbaren Nähe von einem grossen Malpighi'schen Körperchen (*gm*); lateralwärts folgen verschiedene Urnierenkanälchen (*tW*) und nahe am ventralen Rande der Drüse, aber etwas seitwärts, der querangeschnittene Wolff'sche Gang (*dW*), umgeben von etwas dichterem Bindegewebe. — An einem mehr distalen Schnitte (Fig. 46) ist die Urniere (*cW*) schmäler und der Wolff'sche Gang (*dW*) an deren ventralen Rand gerückt; die mesodermale Hülle um den Epithelgang ist bedeutend stärker geworden und beginnt sich durch einschneidende Seitenfurchen vom helleren Stroma der Urniere abzugrenzen (an der rechten Seite, die wegen der Schrägheit des Schnittes aus einer etwas tieferen Region stammt). — Im Niveau des Beckeneinganges (Fig. 47) ist die Urniere nicht mehr vorhanden, nur die Wolff'schen Gänge (*dW*) sind da am ventralen Rande von zwei starken Leisten (*fW*, 0,16 mm hoch), die an der hinteren Wand der Leibeshöhle (*c*) vermittels eines schmäleren Halses angeheftet sind, vergleichbar dem Mesenterium des Darmes, mit welchem letzteren (*it*) sie parallel liegen. *Die Leisten entstanden aus der Plica urogenitalis* (vgl. Taf. III. Fig. 31 und Taf. IV. Fig. 57, *plW*), durch Anhäufung und dichter werdendes Bindegewebe, und können passend *Wolff'sche Leisten* oder *Stränge* (funiculi Wolffii) genannt werden, weil sie anfangs nur diese Gänge enthalten. — Jenseits des Beckeneinganges liegen die Leisten an der Seitenwand der Beckenhöhle (Figg. 48, 49, *fW*), wo sie aber nicht mehr hervorragen, sondern nur am dichteren Bindegewebe um den Wolff'schen Gang (*dW*) erkennbar sind; vor der Beckenhöhle sieht man die querangeschnittene Allantois (*all*), an deren vorderen Wand das Geschlechtsglied (*ph*, *phallus*) mit der Geschlechtsspalte (*fug*, *fissura urogenitalis*) aufsitzt. — An Querschnitten aus den untersten Teilen der Allantois (Figg. 50, 51) sieht man die Einmündung des Wolff'schen Ganges (*dW*) vermittelst eines medianwärts gebogenen Schenkels (Fig. 50, *cr*), der zugleich zur Aufnahme der Ureteren dient. Diesen Endteil des Wolff'schen Ganges nennt man beim Vogel Cloakenschenkel (vgl. d. Monatsschr., Bd. II, S. 56), welcher Name für die Säugetiere in jenen des *Allantoisschenkels* umzuändern ist, weil derselbe bei diesen nicht in die Cloake, sondern in die Allantois einmündet. Dass dieser Schenkel auch die Mündung des Ureters aufnimmt, kommt daher, weil der Ureter aus der hinteren Wand des

Wolff'schen Ganges in Form eines hohlen Epithelganges ausgewachsen ist. An unserem Kaninchenembryo (Fig. 50) sind die Allantoisschenkel (*cr*) 0,16 mm lang, 0,04 mm breit, haben von Cylinderepithel gebildete Wände und liegen am Beckengrunde in der Querebene des Körpers, distalwärts etwas bogenförmig vorspringend, so dass der nächste Schnitt (Fig. 51) noch deren Bogen trifft (*x*), wo der Zusammenfluss des medianwärts liegenden Wolff'schen Ganges (*dW*) mit dem an der lateralen Seite gelegenen Ureter (*ur*) stattfindet. Der Bogen des letzteren erstreckt sich weiter distalwärts, als der Wolff'sche Gang, denn er ist auch dorsalwärts angeschnitten (*ur*); die Verbindung von diesem Teil bis zur Einmündungsstelle (*ur*) lag in den folgenden distaleren Schnitten.

An ähnlich jungen Säugetierembryonen, wie der eben geschilderte, münden die Wolff'schen Gänge samt den Ureteren in den distalen Teil der Allantois, in den sog. *Sinus* oder *Canalis urogenitalis*. Da dieser Kanal später auch die Enden der Müller'schen Gänge aufnimmt, ist es vor allem notwendig, über dessen Entwickelungsverhältnisse orientiert zu sein, wozu am besten mediane Sagittalschnitte junger Säugetierembryonen verwendet werden können.

An 9—10 mm langen *Kaninchenembryonen* (Taf. IV. Fig. 52) ist die Schwanzkrümmung (*cd*) sehr stark entwickelt. In der Concavität der Krümmung liegt die Cloake (*cl*), in welche oben und ventralwärts der 0,23 mm weite Wurzelteil (*s*) der Allantois, dahinter dorsalwärts der bedeutend engere Enddarm (*r*) einmündet. Die Cloake (*cl*) setzt sich ventralwärts eine kurze Strecke in den Schwanzteil des Embryo hinein in einen blinden Fortsatz (*ic*) fort, den man *Schwanzdarm* nennt (pars caudalis intestini Kölliker l. c., S. 844; pars postanalis intestini Balfour [1]) und von welchem Kölliker behauptet, dass er bei Kaninchenembryonen ganz verschwindet. Ich glaube aber, dass *aus den Resten des Schwanzdarmes der Endteil des Mastdarmes entsteht*, denn über der blinden Spitze des Schwanzdarmes liegt jener Schlussteil der Leibeswand (*tcl*), der sich von der Wurzel der Allantois zum Schwanzfortsatz erstreckt, und der nachher zur Bildung der Afteröffnung durchbrochen wird. Beim Vogel nannte Gasser [2]) diese Stelle (*tcl*) den

[1]) Embryologie, übersetzt von Vetter. Jena 1881. Bd. II, S. 698.

[2]) Die Entstehung der Cloakenöffnung bei Hühnerembryonen. Archiv f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. 1880.

Cloakenhöcker, bei Säugetieren kann man sie passender *Aftermembran* (bei Vögeln „Cloakenmembran“ s. unten) nennen, weil sie die Gegend der Afteröffnung nach aussen zu membranartig abschliesst. Sie ist an unserem Embryo 0,055 mm dick und besteht aus den Derivaten aller drei Keimblätter. — Die Allantois erhebt sich aus der Concavität der Schwanzkrümmung bis zu einer Höhe von 1,125 mm, hat dicke Wände, die in ihrem mittleren Teil etwas eingeschnürt sind: *der obere blasenförmige Teil (all) ist die Anlage der Harnblase samt dem Urachus, der untere engere kanalförmige Abschnitt* (*s*) *wird zum Urogenitalkanal.* An der hinteren Wand des letzteren münden unten (über der Stelle *sp*, wie das an den angrenzenden Sagittalschnitten sichtbar war) die im Bogen sich ventralwärts biegenden Endteile der Wolff'schen Gänge. — Die hintere Wand des Wurzelteiles der Allantois geht in scharfer Knickung in die vordere Wand des Enddarmes über vermittels einer distalwärts gerichteten Falte (*sp*), die aus Bindegewebe besteht und vom Entoderm bedeckt ist, jetzt noch dünn und membranartig ist, aber in der Folge durch Ansammlung des Bindegewebes höher wird; da die Falte bei der Bildung des Perinaeum eine Rolle spielt, kann man sie *mittlere Dammfalte* nennen (septum perinaeale, über die seitlichen Perinaealfalten s. unten). An der vorderen Wand des Wurzelteiles der Allantois liegt ein kleiner Höcker (*ph*), der vom Ektoblast bedeckt ist, weil die jetzt noch dünne Bauchwand (*pa*) erst *über* dem Höcker abgeht; im übrigen besteht der Höcker aus dem Gewebe der Allantois, also aus Bindegewebe und ist nach innen zu vom Entoblast bedeckt; — daraus entsteht das *Geschlechtsglied* (phallus), wie das an einem etwas älteren Embryo leicht zu beweisen ist.

Bei 12—13 mm langen *Kaninchenembryonen*, also nur um geringes älteren als der vorhin geschilderte, sind am Beckenteil bedeutende Veränderungen eingetreten (Taf. IV. Fig. 53). Diese betreffen den Durchbruch der Afteröffnung, die Ausbildung des Urogenitalkanales, die Entwickelung des Geschlechtsgliedes und des Dammes. Alle diese Veränderungen gehen mit einander Hand in Hand und können durch Vergleichung mit jüngeren Stadien (mit Fig. 52) erschlossen werden.

Denken wir uns zunächst, dass beim jüngeren Embryo (Fig. 52) die Aftermembran (*tcl*) durchbricht, dann mündet natürlich die Cloake (resp. der Schwanzdarm *ic*) in die tiefe Bucht zwischen dem Wurzel-

teil der Allantois und dem umgebogenen Schwanzfortsatz (in den Raum zwischen *ph* und *cd*). Dieser Vorgang findet bei circa 10—11 mm langen Kaninchenembryonen statt; die Darmöffnung liegt zu dieser Zeit in der Tiefe, verdeckt vom umgekrümmten Schwanzfortsatz, erhält aber schon bei 12 mm langen Embryonen (Fig. 53) eine von aussen mehr zugängliche Lage, indem die Schwanzkrümmung abgenommen hat und der Höcker an der Vorderwand der Allantois sich zum Geschlechtsglied (*ph*) verlängerte, womit gleichzeitig die Bildung des Dammes (*pe*) einherging. Unmittelbar nach Durchbruch der Aftermembran mündet die Allantois (die Stelle *s* in Fig. 52) noch so wie früher in den Cloakenraum (*cl*) hinein, die Öffnung kommt aber mit der bald erfolgenden Rückbildung der Schwanzkrümmung mehr an die Spitze des Schwanzes zu liegen (in Fig. 53, *fug*), *wodurch aus dem schmalen Kanal der Allantois* (aus *s* in Fig. 52) *der Sinus urogenitalis entstand* (*sug* in Fig. 53), der unten mit einer sagittal gestellten, 0,18 mm langen Spalte: der *Fissura urogenitalis* (*fug*) vor dem Schwanzfortsatz (*cd*) frei nach aussen mündet. Zugleich wird aber auch klar, dass die Scheidewand (Fig. 53, *sp*) an der hinteren Seite des Urogenitalkanales, die sich nach unten bis vor die Afteröffnung (*an*) fortsetzt, wie neu entstanden ist, denn sie liegt jenseits der Einmündungsstelle der Wolff'schen Gänge (*d W*), die im jüngeren Embryo (Fig. 52) gleich oberhalb der Dammfalte lag (bei *sp*). *Diese Scheidewand zwischen dem Urogenitalkanal und dem Darm entstand teilweise durch Verlängerung der vorhin erwähnten mittleren Dammfalte, an die sich distalwärts zwei laterale Falten, die seitlichen Perinaealfalten angeschlossen haben* (s. u.). Dadurch wurde zugleich die ursprüngliche Öffnung des Enddarmes (in Fig. 52 hinter *sp*) bis in die Gegend des Schwanzdarmes vorgeschoben (bis *ic*). — Während der Verlängerung der mittleren Dammfalte und deren Verbindung mit den seitlichen Perinaealfalten *wurde der Hohlraum der Cloake* (*cl*) *zur Bildung resp. Verlängerung des Mastdarmes verbraucht.* Es ist die Rathke'sche [1]) Ansicht, wonach die Cloake durch die Entwickelung des Dammes in zwei Räume geteilt wird, wovon der vordere zum Sinus urogenitalis, der hintere zum Mastdarm wird, nicht ganz zutreffend, denn *die ganze*

[1]) Abhandlungen zur Bildungs- u. Entwickelungsgeschichte d. Menschen u. d. Tiere. Leipzig. I. Teil. 1832. S. 57.

Cloake wird während des Vorwachsens der mittleren Dammfalte in die Bildung resp. Verlängerung des Enddarmes hereingezogen, und die Aftermündung entsteht aus dem Rest des Schwanzdarmes, nach Durchbruch der Aftermembran. Hingegen entstand die Mündung des Urogenitalkanales (fissura urogenitalis) *einzig und allein aus dem Endteil der Allantois*, aus jener Stelle, die ursprünglich über der Cloake lag und frei in diesen hinein mündete, — *die Cloake hat an der Bildung des Urogenitalkanales gar keinen Anteil.* Alle diese Veränderungen wurden durch die Verlängerung der mittleren Dammfalte eingeleitet, welche bogenförmig vorwächst, bis sie in die Gegend der Aftermembran gelangt. Da die mittlere Dammfalte ursprünglich vom Entoblast bedeckt ist, würde daraus folgen, dass der Damm ebenfalls eine solche Epithelbekleidung hat, — allein das trifft nur bis zu einer gewissen Zeit zu, denn während die Falte vorgeschoben wird, *wachsen von der Seitenwand des Beckenausganges zwei Cutisstreifen samt der bedeckenden Epidermis medianwärts, wobei sie mit dem freien Rande der mittleren Dammfalte fortwährend in Verbindung bleiben, und verwachsen in der Medianlinie zur Bildung der Dammnaht, die mittlere Dammfalte in die Tiefe verdrängend.* Diese Cutisstreifen nannte Rathke *Perinaealfalten*, wozu wir die Bezeichnung „*seitliche*" zufügen, um sie von der vorhin genannten mittleren Dammfalte zu unterscheiden.

Bei menschlichen Embryonen findet die Bildung des Dammes zu Ende des zweiten Monates statt. Betrachtet man die Schwanzgegend eines solchen Embryo (Taf. VIII. Fig. 157), so sieht man an der unteren Seite des Geschlechtsgliedes (*ph*) die Urogenitalspalte (*fug*), die sich in die Tiefe hineinzieht und nach hinten bei den vorgewachsenen seitlichen Dammfalten (*pu*) endet; letztere bestehen aus zwei quergestellten schmalen Hautlappen, die in der Medianlinie bei einer sagittal gestellten Furche zusammenstossen, welche die Stelle bezeichnet, in deren Tiefe der freie Rand der mittleren Dammfalte lag; die medialen Ränder der seitlichen Dammfalten beginnen zu verwachsen, worauf die Furche verschwindet und deren Stelle von der *Dammnaht* (raphe perinaei) eingenommen wird. Durch die Bildung der seitlichen Dammfalten erhielt der Damm seine definitive Ausbildung und sein Epithel, durch deren Verbindung mit der mittleren Dammfalte entstand die verdickte Scheidewand (*Septum urethro-rectale*) jenseits der Einmündung

der Wolff'schen Gänge (in Taf. IV. Fig. 53, von *dW* bis *pe*), und hierdurch wurde die hintere Wand des Urogenitalkanales vervollständigt.

Kölliker erwähnt (l. c. S. 998): „in der Mitte des dritten Monates scheidet sich die Cloakenmündung in die Aftermündung und Harngeschlechtsöffnung durch einen Vorgang, der noch nicht genau ermittelt ist". Überblickt man aber unsere Beschreibung und vergleicht sie mit jener von Rathke (l. c.), so wird man zugeben, dass letzterer die Entwickelung des Dammes ziemlich gut beschrieb. Rathke meinte nämlich, dass an beiden Seiten der Cloake zwei Falten (Perinaealfalten) entstehen und medianwärts wachsend mit einer Scheidewand zusammentreffen und verschmelzen, die von der Allantois und dem Enddarm herunterwächst (das ist offenbar dasselbe, was wir als *mittlere Dammfalte* beschrieben); durch die Perinaealfalte wurde die Cloake in zwei Teile geteilt: vorn in die Harngeschlechtsspalte, dahinter in die Afteröffnung. — Das ist grösstenteils auch richtig; nur darin irrte Rathke (s. oben), dass er den Sinus urogenitalis aus dem vorderen Teil der Cloake entstehen liess, welcher Darmabschnitt unserer Beschreibung nach ganz in die Bildung des Mastdarmes aufgeht. — Wie sich meine Beschreibung über die Bildung der Cloake und des Dammes zu jener von Spoof[1]) verhält, kann ich nicht angeben, da mir dessen Abhandlung nur aus dem Jahresberichte f. Anat. u. Physiol. bekannt ist (Jahrg. 1883, S. 422), wo gerade über diese Vorgänge nicht referiert wird. Daraus ersehe ich, dass Spoof nur Hühnerembryonen untersuchte, wo freilich die Bildung eines eigentlichen Dammes etc. wegfällt (s. unten).

Die Harngeschlechtsspalte (*fug*) und der After (*an*) münden bei jungen Embryonen, z. B. 11—12 mm langen Kaninchen (Taf. IV. Fig. 53) in einen tiefen *Recess* der Körperoberfläche (*rc*, 0,63 mm lang, 0,1 mm breit), dessen hintere Wand vom Schwanzfortsatz (*cd*), die vordere Wand vom Geschlechtsglied (*ph*) und dem Damm (*pe*) gebildet werden; im Niveau der genannten Öffnungen geht das Ektoderm in das Entoderm des Urogenitalkanales und des Mastdarmes über. Die Harngeschlechtsspalte (*fug*) erscheint am Sagittalschnitt als der allmählich erweiterte Endteil des Urogenitalkanales (*sug*, 0,35 mm breit), sie ist

[1]) Beitr. zur Embryologie u. vergl. Anatomie der Cloake u. der Urogenitalorgane bei den höheren Wirbeltieren. Acad. Halil. Helsingfors. 1883.

eine langgezogene schmale (0,03 mm) Spalte im stark hervorragenden Geschlechtsgliede, deren Seitenwände einander sehr nahe liegen, wie das an Querschnitten gut zu erkennen ist (Taf. IV, Figg. 49—51, *fug*). — An Medianschnitten (Fig. 53) kann man den Verlauf der ganzen Allantois und des Urogenitalkanales überblicken: letzterer (*sug*) wird nach oben zu allmählich schmäler, dann folgt an Stelle der werdenden Harnblase eine geringe Ausweitung nach hinten, worauf die Allantois (*all*) in Gestalt eines schmalen Kanales nach vorn in den dicken Nabelstrang (*fu*) hineinzieht. Die vordere Wand des Urogenitalkanales wird vom nasenförmig sich nach vorn erhebenden Geschlechtsglied (*ph*) gebildet, die hintere Wand besteht aus einer in der Fortsetzung des Dammes folgenden dicken (0,25 mm) Scheidewand: *Septum urethrorectale*, die zwischen Urogenitalkanal und Mastdarm (*rm*) liegt und sich vom schmalen Perinaeum (*sp*) bis zum Harnblasengrund erstreckt und über deren Bildung aus der mittleren Dammfalte wir vorhin berichtet haben; der Harnblasengrund ist durch die Einmündung des im Bogen sich nach vorwärts krümmenden Wolff'schen Ganges (*d W*) gekennzeichnet. Die Scheidewand (*sp*) setzt sich aber auch noch weiter nach oben zwischen Allantois und Mastdarm fort (*fg*), bis sie den Grund der Leibeshöhle (*c*) erreicht (hat von *sp* an gerechnet eine Länge von 0,45 mm), welche Stelle später dem Douglas'schen Raum entspricht. *Dieser obere Teil der Scheidewand (fg), der proximalwärts von der Einmündungsstelle der Wolff'schen Gänge liegt, ist die erste Anlage eines Bindegewebsstranges, der durch Verschmelzung der distalen Teile der Wolff'schen Leisten* (S. 308) *entstand, folglich im Innern die Wolff'schen Gänge enthält* (die etwas seitwärts liegen, darum im Medianschnitt nicht sichtbar sind), *später auch die distalwärts wachsenden Müller'schen Gänge aufnimmt, und von Thiersch* (l. c.) *der Geschlechtsstrang* (funiculus genitalis) *genannt wurde.*

Der leichteren Verständlichkeit halber habe ich 3 schematische Zeichnungen zusammengestellt (Taf. IX A. Figg. 1—3), welche die ziemlich verwickelten Übergangsstufen bei der Bildung des Urogenitalkanales und des Dammes zwischen den Figg. 52 und 53 vor Augen führen sollen. In Fig. 1 (Taf. IX A), welche gleich auf Fig. 52 folgt, ist die Aftermembran (bei *an*) bereits durchbrochen, wodurch die Cloake (*cl*), die hinten den Mastdarm (rm_1), oben den Allantoisstiel (bei x_1)

aufnimmt, in den tiefen Recess (*rc*) hinter dem Schwanzfortsatz frei hineinmündet. Die mittlere Dammfalte (*spm*, in der Abbildung dunkler gehalten) ist länger geworden (ist in der Richtung des Pfeiles in Fig. 52 vorgewachsen), womit Hand in Hand der subrectale Teil des Cloakenraumes abgenommen hat, und die Höhle des Allantoisstieles (*cug*, von x bis x_1) enger und zugleich mehr röhrenförmig wurde, was als Einleitung zu dessen Umbildung in den Urogenitalkanal dient. Durch die Verlängerung der mittleren Dammfalte (*spm*) kommt die Einmündungsstelle des Wolff'schen Ganges (*dW*) relativ an einen höheren Punkt an der hinteren Wand des Allantoisstieles (Urogenitalkanales) zu liegen. — Die dicker ausgeführten Linien bezeichnen den Verlauf des Entoderms, das den ganzen Raum der Allantois (*all*) samt seinem Stiele (*cug*), den Mastdarm (*rm*) und die Cloake (*cl*) bis zur durchbrochenen Aftermembran (*an*) bekleidet, folglich auch den frei in den Cloakenraum (*cl*) vorspringenden Saum der mittleren Dammfalte (*spm*) überzieht. Vor der durchbrochenen Aftermembran (*an*) wird der Recess (*rc*) zwischen Schwanzfortsatz und Allantoisstiel vom Ektoderm bedeckt.

In Fig. 2 (Taf. IX A) hat die Schwanzkrümmung abgenommen, der Recess zwischen dem Schwanzfortsatz und dem Allantoisstiel ist aber noch vorhanden (*rc*). Die obere Wand des Recesses wird jetzt von der vorderen Wand des Wurzelteiles der Allantois gebildet, von jenem Teil, der früher über der Aftermembran lag und jetzt sich zum werdenden Geschlechtsglied verdickt hat (*ph*, in der Abbildung dunkler gehalten). Dahinter liegt der aus dem Allantoisstiel entstandene Urogenitalkanal (*cug*, von x bis x_1), der unten als fissura urogenitalis (bei x_1) erweitert in den erwähnten Recess (*rc*) einmündet. Die mittlere Dammfalte (*spm*) hat sich jetzt so weit verlängert, dass sie beinahe gegenüber der Stelle der gewesenen Aftermembran (bei *an*) liegt, wodurch die frühere Cloakenhöhle (*cl*) teilweise in den Bereich des Mastdarmes (*rm*) hineingezogen wurde. Der Wolff'sche Gang (*dW*) mündet oberhalb der mittleren Dammfalte (*spm*) an der hinteren Wand des Urogenitalkanales (*cug*). — Das Entoderm (dicker gezeichnet) bekleidet den Urogenitalkanal bis zur fissura urogenitalis (bis x_1), bedeckt auch die mittlere Dammfalte (*spm*), deren freier Rand jetzt in die Nähe der gewesenen Aftermembran gerückt ist, und überzieht auch den Endteil des Mastdarmes (*rm*), in deren Fortsetzung die vom Entoderm bedeckte, jetzt enger gewordene Cloakenhöhle (*cl*) liegt.

Alles das ist in Fig. 3 (Taf. IXA) noch mehr zur Ausbildung gekommen. Hier haben sich an die mittlere Dammfalte (*spm*), die sich jetzt zum Septum urethro-rectale (*sur*) umgebildet hat, distalwärts die seitlichen Dammfalten (*spl*) angeschlossen, wodurch der Damm vervollständigt wurde und seinen Ektodermüberzug erhielt. Jetzt mündet die Urogenitalspalte (bei x_1) ganz in den Recess (*rc*) vor der Afteröffnung (*an*, vor der gewesenen Aftermembran), während der gewesene weite Cloakenraum (*cl*), der hinter der Aftermembran lag, durch die Ausbildung der seitlichen Dammfalten (*spl*) ganz in den Endteil des Mastdarms (*rm*) aufgenommen wurde. Dass aus der vorderen Wand des Wurzelteiles der Allantois das Geschlechtsglied (*ph*) entstand, ist aus den Übergangsstufen deutlich genug zu ersehen, desgleichen, dass die Höhle des Allantoisstieles sich in den bogenförmig nach vorwärts gewendeten Urogenitalkanal (*cug*) umgebildet hat. Die hintere Wand dieses Kanales besteht jetzt aus der Verlängerung der mittleren Dammfalte (*spm*), aus dem sog. Septum urethro-rectale (*sur*), das sich vom Damme (*spl*) bis an die Einmündungsstelle des Wolff'schen Ganges (*d W*) erstreckt. Über dieser Stelle ist aber eine im Vergleich mit den vorigen Stadien (Fig. 2) ins Auge fallende Umänderung dadurch eingetreten, dass sich jetzt die Leibeshöhle (*c*) nicht mehr bis nahe an die Einmündungsstelle der Wolff'schen Gänge erstreckt, sondern viel höher endet. Das verbindende Gewebe zwischen der hinteren Wand der Allantois und der vorderen Wand des Mastdarmes (*fg*, in der Figur dunkler gehalten) enthält im Innern (etwas seitwärts von der Medianlinie) beiderseits die hinunterziehenden Wolff'schen Gänge, und entstand teilweise durch Verschmelzung der Wolff'schen Stränge (s. oben), es ist die erste Andeutung des Geschlechtsstranges. — Die Verlaufsverhältnisse des Entoderms (mit dickeren Contouren angedeutet) sind aus der Figur deutlich zu ersehen: an der hinteren Wand des Urogenitalkanales endet es bei der seitlichen Perinaealfalte, wo es an das Ektoderm des Dammes heranzieht; im Endteil des Mastdarmes (*cl*) endet es ebenfalls daselbst. Durch die Entstehung der seitlichen Perinaealfalten erhält also der Damm seinen Ektodermüberzug, sowie die Afteröffnung das geschichtete Pflasterepithel bis zu den Columnae Morgagni. Durch die geschilderten Veränderungen sind Verhältnisse eingetreten, die denen in Fig. 53 nahe stehen, so dass der Übergang zu dieser nicht besonders geschildert zu werden braucht.

Zum Studium der nächsten Umänderungen des Geschlechtsstranges und der anliegenden Teile sind Sagittalschnitte von etwas älteren Embryonen zu benützen, wo der Schwanzfortsatz kürzer, der Urogenitalkanal aber länger geworden ist, und das Bindegewebe um die Endteile der Wolff'schen Gänge dichter wurde. Alles das hat bei 30—35 mm langen *menschlichen Embryonen* bereits stattgefunden (Taf. IV. Fig. 56). Der spindelförmige Harnblasengrund (*vu*) geht in den 1,08 mm langen und 0,080 mm breiten Urogenitalkanal über (*cug*), dessen Wände von dichterem Bindegewebe umgeben sind. Vor dem Urogenitalkanal liegt der krallenförmig nach hinten gebogene Penis (*ph*), dahinter vom Damm (*pe*) angefangen nach oben bis zur Einmündung des Wolff'schen Ganges (*dW*) das Septum urethro-rectale (*sp*); hinter dem Damme folgt die Afteröffnung (*an*), die durch Rückbildung des Schwanzfortsatzes (*cd*) samt dem Damme eine oberflächliche Lage erhielt, — dadurch ist der vorhin erwähnte Recess (S. 313) zwischen Geschlechtsglied und Schwanzfortsatz verschwunden. — Hinter dem Harnblasengrund liegt der Wolff'sche Gang (*dW*) im dichteren Bindegewebe des Geschlechtsstranges (*fg*). Die vordere Wand des Stranges ist in directer Verbindung mit der Wand der Harnblase, nur sein oberster Teil steht etwas ab und ragt frei in die Leibeshöhle (*c*) hinein; an der hinteren Wand des Stranges erstreckt sich die Leibeshöhle in Gestalt einer schmalen Spalte beinahe bis in das Niveau der Einmündungsstelle des Wolff'schen Ganges (*dW*) hinunter und bildet hier den Douglas'schen Raum. Der Wolff'sche Gang (*dW*) zieht der ganzen Länge nach im Geschlechtsstrang hinunter, ist 0,06 mm dick und biegt unten plötzlich nach vorn ab, um etwas erweitert an der Hinterwand des Urogenitalkanales zu münden. Die Ureteren lagen, wie das an den angrenzenden Schnitten zu sehen war, an den seitlichen Teilen des Geschlechtsstranges und mündeten höher als die Wolff'schen Gänge selbstständig in den Urogenitalkanal hinein.

Zur Zeit der ersten Entwickelung der Niere mündet der Ureter samt dem Wolff'schen Gang vermittelst eines *gemeinsamen* Schenkels in die Allantois (*Allantoisschenkel*, vgl. S. 308 und Taf. IV. Figg. 50, 51 *cr*); bei dem eben geschilderten älteren Embryo münden beide *selbstständig* in den Urogenitalkanal, *sie haben sich also getrennt*, und der gemein-

same Endabschnitt (Allantoisschenkel) ist verschwunden. Es ist auffallend, dass über den Verlauf dieses Vorganges in der Litteratur nur wenige und unzutreffende Daten vorhanden sind, die grösstenteils von Kupffer[1]) herstammen. Kupffer bewies zuerst, dass die Niere vom distalen Ende des Wolff'schen Ganges in Gestalt eines proximalwärts wachsenden Epithelganges entsteht (Kupffer'scher Nierenkanal). Der Kanal geht anfangs (bei 8 mm langen Schafembryonen) von der hinteren Wand des Wolff'schen Ganges horizontal dorsalwärts, soll sich aber dann (bei 13 mm langen Schafembryonen) um den Wolff'schen Gang um 180 Grad lateral- und vorwärts *drehen*, bis seine Einmündung an die *vordere* Wand des Wolff'schen Ganges gelangt (bei 17 mm langen Schafembryonen); der Endteil des Nierenganges bildet jetzt einen von vorn nach lateralwärts gerichteten, hufeisenförmigen Bogen um den Wolff'schen Gang. Der vorderste Punkt des Bogens legt sich dann an den erweiterten Teil der Allantois an, an den Harnblasengrund, und es entsteht hier, meint Kupffer, eine *neue* Communication des Nierenkanales (Harnleiters) mit dem Grunde der Harnblase, worauf der distale kurze Teil des Kanales, der mit dem Wolff'schen Gang zusammenhängt, verschwindet (bei 30 mm langen Schafembryonen). In Folge der *neuen* Communication mündet dann der Ureter höher in den Harnblasengrund, der Wolff'sche Gang tiefer in den Urogenitalkanal.

Es ist leicht zu beweisen, dass die Kupffer'sche Beschreibung der Drehung des Ureters und der neu eintretenden Communication mit dem Harnblasengrund nicht zutrifft, und die Trennung des Ureters vom Wolff'schen Gange viel einfacher folgendermaassen vorgeht:

Bei 9—10 mm langen *Kaninchenembryonen* ist der Allantoisschenkel noch vorhanden, es gelingt aber selten, diesen Schenkel samt den hineinmündenden Gängen an demselben Querschnitte zu erhalten (wie in Taf. V. Fig. 89, linkerseits *cr*, *ur*, *d W*); zumeist bekommt man Bilder (Taf. IV. Fig. 51 auf der rechten Seite), wo nur der Nierenkanal (*ur*) und der Wolff'sche Gang (*d W*) vorhanden sind, der Allantoisschenkel aber in einem proximaleren Schnitte zur Ansicht kommt (Fig. 50 *cr*).

---

[1]) Untersuchungen über die Entwickelung des Harn- und Geschlechtssystems. Arch. f. mikr. Anat., Bd. I. 1865; Bd. II. 1866.

An dem vorhin erwähnten Schnitte (Fig. 51) bilden die Endabschnitte beider Kanäle (*d W* und *ur*) einen nach vorn convexen hufeisenförmigen Bogen, und von solchen Bildern mag Kupffer gefolgert haben, dass sich der Ureter um den Wolff'schen Gang um 180 Grad gedreht hat; der Irrtum liegt eben darin, dass Kupffer den medialen Schenkel des Bogens ebenfalls zum Nierenkanal gerechnet hat (bei ihm Fig. 5 von einem 17 mm langen Schafembryo). Aber durch Vergleichung mit den proximaleren Schnitten (Figg. 49, 50) wird es sofort klar, *dass der mediale Schenkel des Bogens (d W) eigentlich der Endabschnitt des Wolff'schen Ganges ist,* der sich am vorspringendsten Teil des Bogens (*x*) mit dem lateral gelegenen Nierenkanal (*ur*) verbindet, um in den Allantoisschenkel zu übergehen, der sich proximalwärts umbiegt, darum im vorhergehenden (proximaleren) Schnitte vorhanden ist (Fig. 50 *cr*). Das wird sogleich in die Augen fallend, wenn man an einem Schnitte, wo der Allantoisschenkel samt den einmündenden Gängen vorhanden ist (Taf. V. Fig. 89, linkerseits), den Allantoisschenkel (*cr*) wegdenkt, — dann bilden die Endteile des Ureters (*ur*) mit dem Wolff'schen Gang (*d W*) einen ventralwärts convexen Bogen, der aber keinesfalls durch eine Drehung des Ureters um den Wolff'schen Gang zu Stande gekommen ist, wie das Kupffer irrtümlich angab.

Bei etwas älteren, z. B. 14—15 mm langen Kaninchenembryonen sind die Allantoisschenkel nicht mehr vorhanden und der Ureter mündet gleich oberhalb des Wolff'schen Ganges *gesondert* in den Urogenitalkanal. Daraus schliesse ich, dass die Trennung beider Gänge auf eine viel einfachere Weise geschieht, als es Kupffer angab, nämlich *durch Aufnahme der kurzen Allantoisschenkel in die Wand des Urogenitalkanales,* welchem Vorgang eine Verkürzung und Verbreiterung der ersteren vorangeht (wovon Andeutungen schon in Fig. 89, Taf. V, auf der rechten Seite bei *cr* vorhanden sind). *Nach der Aufnahme der Allantoisschenkel münden beide Gänge gesondert in den Urogenitalkanal, aber anfangs noch ganz nahe an einander, der lateralwärts gelegene Ureter etwas höher, als der Wolff'sche Gang.* In der Folge rücken aber die Einmündungsstellen der Ureteren an der hinteren Wand des Urogenitalkanales immer höher, bis sie an die Grenze der spindelförmig erweiterten Harnblase, dann an deren hintere Wand gelangen. Dabei soll man natürlich nicht an ein actives Hinaufwandern denken, son-

dern einfach *an eine eingeschobene Verlängerung der hinteren Wand der Allantois zwischen den Einmündungsstellen beider Gänge.* Gegenbaur[1]) bemerkt zutreffend, dass die seitlichen Grenzen des Trigonum vesicae jene Linien bezeichnen, längs welchen die Ureteren die Einmündungsstellen der Samenleiter (Wolff'schen Gänge) verliessen; — das ist ganz richtig, nur soll man dabei an kein actives Wandern, sondern im oben bezeichneten Sinne an Wachstumsdifferenzen denken.

Einen Urogenitalkanal besitzen blos die Säugetiere und der Mensch, bei den *Vögeln* kommt ein solcher Kanal zwar zur Entwickelung, verkümmert aber bald samt der Allantois, aus welcher er entstand. Bei dieser Klasse münden dann alle jene Gänge, die bei den Säugetieren vom Urogenitalkanal aufgenommen werden (Wolff'sche Gänge, Ureteren, Müller'sche Gänge), in den Endabschnitt des Darms, in die Cloake. Diese Verhältnisse verdienen noch einer kurzen Erwähnung.

Eine ähnliche Entwickelungsstufe des Urogenitalapparates, wie wir das vorhin von einem 10 mm langen Kaninchenembryo schilderten (S. 309), ist beim Hühnchen zwischen dem 4—5ten Bebrütungstag vorhanden. An dem Medianschnitte eines solchen (Taf. IV. Fig. 54) münden Allantois (*all*) und Mastdarm (*rm*) in eine unten liegende weite (0,36 mm tiefe) Höhle, in die Cloake (*cl*), welche vorn in distaler Richtung einen Rest des bereits rückgebildeten Schwanzdarms (*ic*) (intestinum caudale, vgl. S. 309) in den Schwanzfortsatz entsendet. Der vordere, *suballantoideale Teil der Cloake* (*sa*) wird von einer Membran (*tcl*) verschlossen, die etwas weniger gegen die Höhle der Cloake hervorragt, was an jüngeren Embryonen noch mehr der Fall war und die darum von Gasser (l. c.) der Cloakenhöcker benannt wurde; nach dem 4ten Tag nimmt der Höcker ab, am 5ten Tag verschwindet er während der Ausweitung der Cloakenhöhle gänzlich und es wird jetzt die Cloake nach vorn von einer Membran verschlossen, die gleichbedeutend der Aftermembran der Säugetiere ist (vgl. S. 310) und hier *Cloakenmembran* genannt werden soll. Dieselbe ist an unserem Embryo noch ziemlich dick (0,3 mm), besteht aus embryonalem Bindegewebe und wird aussen vom Ektoblast, inwendig vom Entoblast bedeckt.

---

[1]) Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Leipzig 1883, S. 555.

Der hintere, *subrectale Teil der Cloake* (*sr*) hat eine geringere Höhe, dahinein mündet oben der Mastdarm (*rm*), dessen Epithel hier bedeutend verdickt ist. Über dem mittleren Teil der Cloake (*cl*) liegt jener Umbiegungsrand vom Darm zur Allantois (*sp*), den wir bei Säugetieren die „mittlere Dammfalte" benannten und von welchem wir erwähnten, dass er dort zur Bildung des Septum urethro-rectale verwendet wird. Da beim Vogel kein Damm zur Entwickelung kommt, fällt hier jene Aufgabe der Falte weg.

Die Cloakenmembran sinkt gegen den 6—7 ten Bebrütungstag (Taf. IV. Fig. 55 *tcl*) in die Tiefe, denn an deren Seitenrändern entstehen starke Lippen, besonders oben und unten (*ph* und *pp*), von welchen die obere der Lage und Gestalt nach dem Geschlechtsglied der Säugetiere entspricht (vgl. Fig. 53, *ph*). In Folge der Erhebung dieses nasenförmigen Höckers kommt die Cloakenmembran (*tcl*) an die obere und hintere Wand der so entstandenen Bucht zu liegen (*rc*), ist dicker geworden und hat sich eigentümlich verändert. *Die Veränderung besteht in einer Wucherung und Verdickung des Entoderms*, wodurch das Mesoderm aus der Region der Cloakenmembran verdrängt wurde, bis das Entoderm die Epidermis berührt; *zu gleicher Zeit mit der Wucherung entstanden im Epithel durch Zerfall der Zellen kleinere und grössere Lücken*, was als Einleitung dem hier erfolgenden Durchbruch vorangeht. Die Eröffnung der Cloake geschieht am 7—8 ten Bebrütungstag, *worauf der von den wulstförmigen Lippen (ph* und *pp) umschlossene Recess (rc) zum Endteil des Mastdarmes samt der Aftermündung wurde; folglich gehören letztere der Aussenfläche des Körpers an, denn sie sind vom Ektoblast bedeckt.* Am 8—10 ten Tag wächst an der hinteren Wand der Cloake eine Ausstülpung nach oben (Spuren davon sind in Fig. 55 bei *bF* vorhanden) und wird zur *Bursa Fabricii*, von welcher Fabricius (1687) irrtümlich meinte, dass sie zur Aufbewahrung des Samens diene, welche Huschke [1]) für die Harnblase, Leydig für eine Art Lymphdrüse hielt. Eigentlich ist es aber ein Drüsenapparat, vergleichbar den Analdrüsen der Nager, dessen ölige Absonderung zum Schutz der Cloake gegen den Harn dient. Die Entwickelung der Bursa Fabricii haben Bornhaupt und Gasser (l. c.)

---

[1]) De bursae Fabricii origine. 1838.

gründlich studiert, welchen Angaben ich nichts weiteres beizufügen habe.

Beim Vogel kommt es zu keiner Bildung eines Dammes, denn die mittlere Dammfalte (Fig. 55 *sp*) wächst nicht vor, und es entstehen keine seitlichen Perinaealfalten, wie wir das vorhin vom Kaninchen schilderten (S. 312). In Folge dessen trennt sich der Mastdarm (*rm*) von der Allantois (*all*) nicht, und die Cloake (*cl*) erhält sich bis zum Schwunde der Allantois. Ist letztere eingetreten, so *liegt die Cloake in der Fortsetzung des Mastdarmes und bildet dessen erweiterten Endabschnitt.* Die Harn- und Geschlechtsgänge münden gleich von Anfang an in den Enddarm und behalten diese Lage auch während dessen Umbildung zur Cloake bei. Zum Studium der Einmündungsstellen sind Querschnitte von 4—7 Tage bebrüteten Hühnchen zu verwenden, welche zugleich zur Ergänzung der Begriffe über die complicierten Raumverhältnisse der Cloake und des Mastdarmes dienen sollen.

Beim 4 Tage bebrüteten Hühnchen (Taf. III. Fig. 31) liegt in der Beckenhöhle eine sagittal gestellte grosse Höhle von rhombischem Querschnitt, deren mittlerer Teil (*cl*, 0,2 mm Querdurchm.) der Mitte der Cloakenhöhle, der hintere Teil (*ir*) dem subrectalen Cloakenraum, der vordere (*all*) dem suballantoidealen Cloakenraum entspricht (auf Fig. 54 bezogen von *tcl* bis *x* sich erstreckt). Lateralwärts mündet der 0,035 mm weite Cloakenschenkel in die Seitenwand der Cloake (*ccl*, rechterseits); da ersterer samt dem Endabschnitt des Wolff'schen Ganges (*dW*) in der Sagittalebene ventralwärts zieht, ist derselbe auf dem Querschnitt der Länge nach getroffen, zugleich geht von dessen hinterem Teil der eben in Bildung begriffene Nierenkanal (*dr*) als eine Hohlknospe ab.

An einem etwas höheren (proximaleren) Querschnitt desselben Embryo (Fig. 57, linkerseits, und Fig. 58, Taf. IV) ist der Wolff'sche Gang in Folge seiner distalwärts gerichteten starken Krümmung zweimal angeschnitten (*dW*, dW_1): an der hinteren Leibeswand liegt derselbe (*dW*) in einer vorstehenden Falte (*plW*) in der sog. Plica urogenitalis von Waldeyer (l. c.), aus welcher später durch Erhöhung und Abgrenzung seiner Basis die Wolff'sche Leiste (S. 308) entsteht; vorn sieht man die Einmündungsstellen der Urnierengänge (*dW* resp. der Cloakenschenkel) in die Cloake. An der hinteren Wand des

Wolff'schen Ganges (*dW*) liegt dichteres mesodermales Bindegewebe (*blr*), das sich auch an den folgenden Schnitten bis zum Wolff'schen Körper erstreckt; dahinein wächst in der Folge der Nierengang proximalwärts, darum wird jenes Gewebe *Nierenblastem* genannt. Die Cloake besteht aus einer langen (0,6 mm), schmalen Spalte; die Einmündungsstellen der Cloakenschenkel liegen an deren vorderstem Teil (auf Fig. 54 bezogen würden sie vor *sp* münden), gleich davor liegt der Wurzelteil der Allantois (eine Stelle, die [in Fig. 54 gleich unter *all* liegt] darum *sa*, suballantoidealer Cloakenraum genannt wurde); dorsalwärts von der Cloake liegt der subrectale Cloakenraum (*sr*).

An einem Querschnitt durch die Cloake eines 6 Tage bebrüteten Hühnchens (Taf. IV. Fig. 58) nimmt die Cloake (*cl*) lateralwärts vermittels der weiten Cloakenschenkel (*cr*) die Urnierengänge (*dW*) auf; erstere biegen in der Querebene des Körpers plötzlich medianwärts und verbreitern hier die Cloakenhöhle bedeutend (bis auf 0,45 mm); die Wolff'schen Gänge (*dW*) sind schmäler und liegen sagittal gestellt in einer am Boden der Beckenhöhle sich erhebenden Leiste (in der Brücke zwischen c und c_1), welche die Fortsetzung der Plica urogenitalis, resp. der Wolff'schen Leiste ist, und an beiden Seiten von den distalsten Enden des Coelom (c und c_1) begrenzt wird. Die blinden Enden der Leibeshöhle sind in ihrem ventralen Abschnitt von Cylinderepithel bedeckt, ausserdem sind dort Falten entstanden (x, noch besser in Fig. 59 bei x zu sehen), welche Bornhaupt „Convolut der Peritonaealfalten" nannte (l. c., S. 35) und deren Bedeutung nicht ganz klar ist. Von der Mitte der Cloake geht ventralwärts eine schmale Spalte (*fug*) ab, welche dem suballantoidealen Cloakenraum, resp. der Harngeschlechtsspalte der Säuger entspricht (auf Fig. 55 bezogen, würde sie gleich unter *all* liegen, *sa*) und unten bei der Cloakenmembran vom gewucherten und modificierten Gewebe des Entoblasts (*tcl*) verschlossen ist (entspricht in Fig. 55 *tcl*). Vor diesem Gewebe liegt eine von Epithel bedeckte halbmondförmige Spalte (*rc*), welche man bei flüchtiger Betrachtung geneigt wäre für die Allantois zu halten. An Serienschnitten erkennt man aber, dass diese Spalte der *äusseren* Körperfläche angehört, folglich vom Ektoblast bedeckt ist, wie ja das schon daraus klar wird, dass sie vor der Cloakenmembran liegt; sie ist in Folge der stark gewordenen Krümmung des Schwanzes

entstanden (auf Fig. 52 bezogen, würde sie der Einbiegung hinter dem Schwanzfortsatz entsprechen, erstreckt sich also zwischen *cd* und *ph* nach unten bis *tcl*).

Beim 7—8 Tage bebrüteten Hühnchen zeigt ein Querschnitt aus der oberen Region der Cloake (Taf. IV. Fig. 59) dorsalwärts den von Epithel verstopften Mastdarm (*rm*), ventralwärts das modificierte Gewebe des Entoblast in der Cloakenmembran (*tcl*), zwischen beiden liegt die reducierte Höhle der Cloake (*cl*); vor der Cloakenmembran ist der oben erwähnte blinde Recess der Körperfläche (*rc*) noch als schmale Spalte vorhanden. Da der Schnitt von einer etwas mehr proximalen Region stammt, als die vorhin beschriebenen, sind die Einmündungsstellen der Urnierengänge darin nicht vorhanden; hingegen liegen an der hinteren Wand des weiter gewordenen Coelom (*c*) die stärker vorragenden (bis 0,25 mm) Wolff'schen Leisten (*fW*) mit den Wolff'schen Gängen darin (*dW*). Die Leisten bestehen aus Bindegewebe und sind ventral von Cylinderepithel bedeckt; sie erhalten sich an mehr proximalen Schnitten (wie z. B. in Fig. 47 *fW*) bis zum distalen kolbenförmigen Ende der Urniere, wo sie mit deren Stroma verschmelzen (wie in Fig. 46), während der Wolff'sche Gang in den lateralen Teil der Urniere hineintritt (wie in Fig. 45).

Mit dem Beschriebenen haben wir die wichtigsten Veränderungen am Beckenteil des Embryo erledigt, deren Kenntnis für die ferneren Umbildungen der Geschlechtsgänge unbedingt vorauszuschicken war, wonach wir zu den weiteren Schicksalen derselben zurückkehren können.

---

3. Der Geschlechtsstrang.

Es wurde schon bei einigen Gelegenheiten erwähnt (S. 292, 298), dass die distalwärts fortwachsenden Müller'schen Kanäle sich von den Urnierengängen nicht entfernen, sondern ihnen bis an ihr distales Ende folgen. Letztere liegen anfangs in einer gegen die Leibeshöhle vorspringenden Längsfalte an der hinteren Bauchwand, deren schon Bornhaupt gedenkt (l. c., S. 39), und später Waldeyer Urogenitalfalte (Plica urogenitalis, l. c., S. 120) benannte; durch Erhebung der Falte entsteht daraus eine strangförmig vorspringende Leiste, der wir den

Namen des *Wolff'schen Stranges* gaben (funiculus Wolffii, vgl. S. 308). Ferner wurde beschrieben (S. 314), dass die Wolff'schen Stränge von der hinteren Bauchwand an die Seitenwand der Beckenhöhle ziehen, und dort in einen hinter der Allantois gelegenen Bindegewebsstrang hineintreten, den Thiersch (l. c.) zuerst beschrieb und den *Geschlechtsstrang* nannte (funiculus genitalis). Die vom distalen Ende der Urnieren bis an den unteren Teil der Allantois ziehenden beiderseitigen Stränge bestehen aus dichterem Bindegewebe und enthalten anfangs nur den Wolff'schen Gang, später auch den distalwärts fortwachsenden Müller'schen Kanal. Eine schematische Uebersichtszeichnung der Geschlechtsgänge von Säugetieren und dem Menschen, zur Zeit des indifferenten Zustandes derselben (Taf. IX A. Fig. 4), zeigt lateralwärts in der Urniere (*cW*) den Müller'schen (dM_1) und den Wolff'schen Gang (*dW*), letzteren oben mit dem Müller'schen Trichter frei beginnend (*iM*); dann folgt der im Wolff'schen Strang (*fW*) gelegene Abschnitt der Geschlechtskanäle (dM_2, *dW*), in deren oberem Teil eine Kreuzung der Gänge stattfindet, so dass der Müller'sche Gang jetzt medianwärts liegt; distalwärts treten die Gänge von beiden Seiten, also zusammengenommen 4 Epithelkanäle, in das Bindegewebe des Thiersch'schen Geschlechtsstranges (*fg*) hinein, der durch Verschmelzung der beiderseitigen Wolff'schen Stränge entstand, und unten an der hinteren Wand des Urogenitalkanales (*cug*) mit dem Müller'schen Hügel (*cM*) endet, wo die Geschlechtsgänge frei in den Urogenitalkanal hineinmünden, und zwar nahe neben einander die Müller'schen, etwas lateralwärts die Wolff'schen Gänge [1]).

Nachdem wir die Schicksale des in der Urniere gelegenen Teiles des Müller'schen Ganges bereits kennen (vgl. S. 290—302), wird es jetzt unsere Aufgabe sein, auch die Verhältnisse des distalen Teiles dieses Kanales zu beschreiben, der in der Wolff'schen Leiste und dem Geschlechtsstrang liegt und in innigster Beziehung zur Bildung des (weiblichen) Geschlechtskanales steht. Um das mit Erfolg zu thun, beginnen wir mit der Beschreibung der Wolff'schen Leisten und des

[1]) Der Urogenitalkanal ist in dieser Figur (auch in Figg. 5 und 6) in der *Seiten*-Ansicht dargestellt, was in Bezug auf den *frontal* gestellten Geschlechtsstrang unrichtig ist. Wir wählten diese Combination, um alle Gänge im Geschlechtsstrang darstellen zu können.

Geschlechtsstranges zu einer Zeit, wo sie die Müller'schen Gänge noch nicht enthalten.

Bei 11—12 mm langen Kaninchenembryonen (Taf. IV. Figg. 47 bis 50) liegen die Wolff'schen Stränge jenseits der Urniere an der hinteren Bauchwand (Fig. 47; *fW* — 0,3 mm hoch), dann an der Seitenwand der Beckenhöhle (Figg. 48, 49 *fW*), und enden zuletzt beim Allantoisstiel (Fig. 50 *cr*). Sie bestehen aus dichterem Bindegewebe, sind vom Coelomepithel bedeckt, und stehen dorsalwärts vermittelst einer breiten Brücke (Fig. 47 *mt*) mit dem lockeren Bindegewebe der hinteren Bauchwand in Verbindung. Ihr distales Ende liegt samt dem Wolff'schen Gang an der hinteren Wand der Allantois (Fig. 50 *fW*), aber etwas seitwäts, so dass die Einmündungsstellen der Gänge (*dW*) anfangs ziemlich fern von einander stehen. Diese Endteile der Stränge sind in eine bindegewebige Scheidewand eingebettet, die in der Fortsetzung des Septum urethro-rectale liegt, und sich bis an den Grund der Leibeshöhle erstreckt (in Fig. 53 von *dW* bis *c*; auf Querschnitten in den Figg. 48—50, *sp*); *dieses Bindegewebe am Harnblasengrund ist die erste Anlage des Geschlechtsstranges*, die teilweise durch Verlängerung der mittleren Dammfalte über den Einmündungsstellen der Wolff'schen Gänge entstand.

Jener Teil des Geschlechtsstranges, der anfangs (bei 11—12 mm langen Kaninchenembryonen, Fig. 48—50, *fW*) an der Seitenwand der Beckenhöhle liegt, wird bei etwas älteren Exemplaren zu einer gegen die Höhle vorspringenden Leiste, deren Anheftungsrand alsbald schmäler wird (Taf. V. Fig. 90 *fW*); dann nähern sich die medialen Ränder der Leisten und verschmelzen auf einer Strecke in distal-proximalwärts vorschreitender Richtung, wodurch eine quere Scheidewand in der kleinen Beckenhöhle zwischen Allantois und Mastdarm entsteht (Taf. V. Fig. 91 *fg*), die sich dem vorhin erwähnten Gewebe hinter der Allantois (resp. dem Harnblasengrund) anschliesst und so zur Vervollständigung des Geschlechtsstranges beiträgt (Taf. V. Fig. 95 *fg*). Das geschieht bei 14—18 mm langen Kaninchen-, bei 3—4 cm langen Schweineembryonen u. s. w., bei welchen sich auch die Müller'schen Gänge aus den Wolff'schen Strängen her in den Geschlechtsstrang bereits hineingebohrt haben. Demnach ist *der Geschlechtsstrang weiter nichts, als das dichter gewordene Bindegewebe um den distalen Teil der*

Wolff'schen Gänge, das sich in der Medianlinie mit jenem der anderen Seite zu einer gemeinsamen Platte vereinigt hat, die unten der hinteren Wand der Allantois angeheftet ist, weiter oben aber als eine querstehende Scheidewand frei von der einen Seitenwand der Beckenhöhle zur anderen hinzieht, und oben lateralwärts mit den an der Seitenwand der kleinen Beckenhöhle gelegenen Wolff'schen Strängen zusammenhängt resp. in diese übergeht. In dieser Bindegewebsplatte liegen seitwärts die Wolff'schen, mehr medianwärts die Müller'schen Gänge (vgl. Taf. IX A, Fig. 4 *fg*).

Der Müller'sche Gang wächst von der Urniere aus in den Wolff'schen Strang, von hier in den Geschlechtsstrang hinein. Das geschieht bei Kaninchenembryonen von beiläufig 2 cm, bei Rinderembryonen von 3 cm, bei menschlichen Embryonen von 2,5 cm Länge. Der Gang wächst in dieser Gegend schneller vorwärts, als im Wolff'schen Körper (vgl. S. 302), denn man trifft ihn zumeist in der ganzen Länge des Geschlechtsstranges ausgebildet, nur am distalen Ende dringt er etwas langsamer vor. Es kam mir kein Fall vor, wo die Müller'schen Gänge bis an ihr distales Ende getrennt gewesen wären (wie z. B. in der schematischen Abbildung Taf. IX A, Fig. 4, in *fg*), sie waren im oberen Teil des Geschlechtsstranges immer zu einem gemeinsamen Kanal verwachsen. Daraus schliesse ich, dass *die Vereinigung der beiderseitigen Gänge im oberen Drittel des Geschlechtsstranges bereits vor sich geht, während deren distale Enden noch getrennt fortwachsen.* Zur Beschreibung der Verhältnisse des Müller'schen Ganges im Geschlechtsstrang zur Zeit seiner ersten Entwickelung wähle ich den Menschen, von dem unsere meisten heimischen Säugetiere nicht wesentlich abweichen.

Bei einem 18 mm langen menschlichen Embryo war an der Urniere nur der Müller'sche Trichter und ein ganz kurzes Stück des Ganges in der Tubenfalte vorhanden. Im Wolff'schen und dem Geschlechtsstrang findet man den Müller'schen Gang bei 22—25 mm langen Embryonen, und derselbe bietet hier ähnliche Verhältnisse, wie wir das an den ausgewählten Querschnitten eines *3 cm langen* (beiläufig 9 Wochen alten) *Embryo* weiblichen Geschlechtes umgehend beschreiben werden (Taf. VI, Fig. 110—115).

An einem vom Eingang des Beckens stammenden Schnitte (Fig. 115;

der 88ste Schnitt von der Afteröffnung an gerechnet) sind die 0,2 mm dicken Wolff'schen Stränge dreieckig (*fW*); der laterale Winkel ist vermittels einer schmalen Brücke (*mt*; 0,09 mm) an der Hinterwand des Beckens fixiert, welche Brücke später durch Verlängerung zur Bauchfellfalte des weiblichen Geschlechtskanales wird (*Mesometrium*; Lig. latum etc.); *diese entstehen also aus dem Bindegewebe des Wolff'schen Stranges*, durch Verschmälerung und Ausdehnung seiner Basis (vgl. Fig. 47 *mt*). Die medialen Kanten der Stränge liegen einander sehr nahe; der an der vorderen Kante ventralwärts stark vorstehende Fortsatz (Fig. 115 *gH*) bezeichnet den Ansatz des Hunter'schen Leitbandes an den Wolff'schen Strang. An der hinteren Wand des Stranges sind Falten vorhanden, von welchen die laterale, in der Nähe des Anheftungsrandes befindliche die stärkste ist (*lo*); wenn man mehr proximale Schnitte untersucht, so erkennt man, dass diese Falte unmittelbar in das distale Ende der Geschlechtsdrüse übergeht (in Fig. 116 in *ov*), sie ist also die Anlage des *Eierstocksbandes* (Lig. ovarii proprium). Lateral liegen im Geschlechtsstrang die im Durchschnitt 0,08 mm messenden drehrunden Wolff'schen Gänge (Fig. 115 *dW*), medianwärts die ebenso starken Müller'schen Kanäle (*dM*); ihr einschichtiges Cylinderepithel ist ohne besondere Umhüllung in das Bindegewebe des Wolff'schen Stranges eingebettet.

In der Beckenhöhle sind die Wolff'schen Stränge längs ihrer medialen Ränder bereits verwachsen (Fig. 114; Schnitt No. 80), wodurch aus ihnen hier der 1,03 mm breite und 0,27 mm dicke Geschlechtsstrang (*fg*) entstand, von der einen Seitenwand der Beckenhöhle zur anderen quer hinziehend. Lateralwärts hängt derselbe vermittels einer breiten Brücke (*mt*) mit der Wand der Beckenhöhle zusammen; vor dieser Stelle ragen von der Platte zwei Fortsätze ventralwärts hervor (*gH*), welche die Ansätze der Hunter'schen Leitbänder bezeichnen resp. die mit dem Geschlechtsstrang direct zusammenhängenden Hunter'schen Leitbänder sind. In der Mitte des Stranges liegen ganz nahe aneinander die Müller'schen Gänge (*dM*; 0,09 mm Durchmesser), gleich daneben die etwas dünneren Wolff'schen Kanäle (*dW*, mit 0,08 mm Durchmesser). Die Müller'schen Gänge liegen oft, wie auch in diesem Falle, etwas verdreht, woraus Dohrn[1]) die Axendrehung des Uterus

[1]) Über die Müller'schen Gänge etc. Monatsschr. f. Geburtskde. Bd. XXXIV. 1869.

ableiten wollte. Bei Kaninchen, wo in erwachsenem Zustand eine Ablenkung der Uterusaxe von der Medianlinie nicht vorkommt, sah ich im embryonalen Zustand jene Verdrehung der Müller'schen Gänge im Geschlechtsstrang so oft (vgl. Taf. VII. Fig. 147c und 148c), dass ich dadurch jenen Schluss Dohrn's widerlegt finde; die Verdrehung hat wahrscheinlich darin seinen Grund, dass Ein Gang dem Anderen im Wachstum etwas voraneilt, und da er sich dabei zu sehr der Medianlinie genähert hat, benimmt er dem anderen Gange die Möglichkeit, dieselbe Stellung einzunehmen.

Verfolgen wir bei unserem 3 cm langen Embryo den Verlauf des Geschlechtsstranges in distaler Richtung weiter (Fig. 113, Schnitt No. 58), so gelangen wir in jene Gegend, wo sich derselbe der hinteren Wand des Harnblasengrundes (*vu*) bereits angelegt hat, dahinter aber die Leibeshöhle (*c*) noch vorhanden ist, den Mastdarm (*rm*) in Gestalt einer halbmondförmigen Spalte umfassend; seitwärts und vorn ist der 0,6 mm breite und 0,4 mm dicke Geschlechtsstrang (*fg*) durch seine dunklere Färbung vom umgebenden lockeren Bindegewebe des Beckengrundes abgegrenzt, lateralwärts münden die nach vorn umbiegenden Ureteren (*ur*) in den untersten Teil der Harnblase (noch nahe am Urogenitalkanal, vgl. S. 319). In der Mitte des Geschlechtsstranges liegt der aus der Verschmelzung der beiderseitigen Müller'schen Gänge entstandene *vereinigte Geschlechtsgang* (*dM*), dessen Durchmesser in querer Richtung etwas überwiegt (0,112 mm), eine Folge der Vereinigung der beiderseitigen Müller'schen Gänge in der Medianlinie. Seitwärts vom Geschlechtsgang liegen die etwas dünneren Wolff'schen Gänge (*dW*, 0,096 mm).

So bleiben die Verhältnisse an mehreren Schnitten distalwärts (vom 58—43sten Schnitt), mit dem geringen Unterschiede, dass der Müller'sche Gang in der Mitte des Geschlechtsstranges drehrund wird (Fig. 112 *dM*; Schnitt No. 52), mehr distalwärts aber querelliptische Contouren annimmt (Fig. 111c *dM*; Schnitt No. 44), dann sich in der Medianlinie ein Epithelfortsatz erhebt (Fig. 111b; No. 43), der als Einleitung zur distalwärts erfolgenden Trennung der Müller'schen Gänge dient. Hier, in der Region der Einmündungen, werden die Verhältnisse der Gänge andere, aber nur auf eine kurze Strecke, denn die Veränderungen erstrecken sich nur auf 3 Schnitte (Fig. 110,

111, 111a; Schnitte No. 40—42); diese Schnitte entsprechen der mit dW_1 bezeichneten Gegend in Fig. 56 (Taf. IV). Die Wolff'schen Gänge biegen plötzlich nach vorn (Fig. 110 *dW*; Schnitt No. 40) und münden convergierend in die hintere Wand des Urogenitalkanales (*sug*), nahe aneinander und eine kleine Hervorragung umfassend (*cg*), die hier zwar nur in der Andeutung vorhanden ist, aber in der Folge sich stärker erhebt und zu einem wichtigen Hügel wird, an welchem die Geschlechtsgänge in den Urogenitalkanal einmünden (s. unten). Statt des gemeinsamen Geschlechtsganges haben wir hier auf einer kurzen Strecke wieder *zwei* Müller'sche Gänge (Fig. 111, 111a, *dM*, nur in diesen zwei Schnitten), die aber geräumiger sind (0,150 mm) als oben, und dann zwischen den Endabschnitten der Wolff'schen Gänge blind enden (in Fig. 110 sind sie nicht mehr vorhanden; Schnitt No. 40). Das 0,048 mm hohe geschichtete Cylinderepithel der Müller'schen Gänge bindet in dieser Region den Farbstoff weniger, als weiter oben, wodurch erstere von den dunkler gefärbten Wolff'schen Gängen (*dW*) gut abstechen. Von dieser Stelle (vom 40sten Schnitte an) distalwärts ist von den Geschlechtsgängen nichts mehr vorhanden, es folgt nur der Urogenitalkanal, umgeben von dichterem Bindegewebe, dann erscheint die Urogenitalspalte (Fig. 109; Schnitt No. 11), die in das vorragende Geschlechtsglied (*ph*) hineinzieht, an dessen Seitenrändern die Durchschnitte der Geschlechtsfalten vorragen (*plg*).

Die distalen Enden der Müller'schen Gänge vereinigen sich bei männlichen Embryonen in der 9—10ten Woche (35—40 mm Länge), und es liegt dann die Spitze des Ganges samt den Einmündungsstellen der Wolff'schen Gänge in einer kleinen Hervorragung an der hinteren Wand des Urogenitalkanales, dessen dichteres Bindegewebe den distalsten Teil des Geschlechtsstranges bildet (Taf. VI. Fig. 123 *cg*; 0,15 mm hoch). *Der Hügel kommt bei beiden Geschlechtern zum Vorschein und wird in männlichen Individuen zum Samenhügel* (colliculus seminalis, caput gallinaginis), *im weiblichen Geschlecht aber*, wo man denselben bis jetzt nicht gehörig würdigte, *zum Hymen* (s. unten). Darum muss man dem Hügel einen allgemeineren Namen geben, der auf beide Geschlechter angewendet werden kann, und dafür schlage ich den des *Müller'schen Hügels* vor, da das wichtigste Gebilde darin (im weiblichen Geschlecht) das distale Ende des Müller'schen Ganges ist.

Aus der vorangeschickten Beschreibung 3—4 cm langer menschlicher Embryonen sind wir bei der Bildung der Geschlechtsgänge über folgende wichtige Punkte belehrt worden:

a) *Die Vereinigung der Müller'schen Gänge erfolgt zuerst* (7—8te Woche) *im oberen Drittel des Geschlechtsstranges, und schreitet von hier sowohl in proximaler, als in distaler Richtung rasch fort.* Die distalen Enden bleiben aber eine kurze Strecke noch unvereinigt, und es würden beide Gänge die Form eines langen X mit ganz kurzen unteren Schenkeln geben (der vereinigte Mittelteil erstreckt sich beim 3 cm langen Embryo auf 32 Schnitte, die getrennten oberen Schenkel auf 9, die unteren nur auf 2 Schnitte).

b) *Die Müller'schen Gänge sind im Geschlechtsstrang zu einem gemeinsamen Kanale schon zu einer Zeit vereinigt, bevor dessen Durchbruch in den Urogenitalkanal erfolgt ist.* Das distale Ende des Ganges liegt samt den Enden der Wolff'schen Gänge in einem kleinen Hügel (*Müller'scher Hügel*) an der hinteren Wand des Urogenitalkanales, der den distalsten Teil des Geschlechtsstranges bildet und *in beiden Geschlechtern zur Entwickelung kommt. Darin endet der Müller'sche Gang eine gewisse Zeit lang blind, bevor er durchbricht.* Letzteres geschieht nur beim Menschen und den Säugetieren in *beiden* Geschlechtern, von den Vögeln an abwärts kommt der Durchbruch im männlichen Geschlecht gar nicht zu Stande (s. unten).

Warum die beiden Müller'schen Gänge gerade im oberen Drittel des Geschlechtsstranges sich zuerst vereinigen, ist schwer anzugeben, ausser man denkt daran, dass die von den Wolff'schen Strängen in den Geschlechtsstrang convergierend eintretenden Gänge im oberen Drittel zuerst aneinander stossen und durch den dabei erfolgenden Druck der Schwund an der medialen Seite der Epithelgänge sogleich eingeleitet wird. Ich glaube darin Anknüpfungen an atavistische Zustände zu finden, denn bei den weiblichen Didelphyden kommt es als Regel vor, dass die getrennten Geschlechtsgänge Seitenkrümmungen beschreiben, wodurch die dem Uterusmund entsprechenden Stellen am nächsten aneinander liegen; bei anderen Marsupialien verschmelzen hier die Geschlechtsgänge, während proximalwärts der Uterusabschnitt

und distalwärts der Vaginalabschnitt getrennt bleiben. Also schon bei den niedersten Säugetieren kommt die Vereinigung der Müller'schen Gänge wegen der S-förmigen Biegung der Geschlechtsstränge im oberen Drittel zuerst zu Stande, was sich auch auf die höheren Säugetiere vererbt zu haben scheint, nur dass hier die Vereinigung sich nicht nur auf jenes kurze Stück beschränkt, sondern in proximaler und distaler Richtung fortschreitet, weniger bei den niederen Säugetieren (Nagern, Einhufern), mehr bei den höheren (Carnivoren, Mensch), so dass *eine auf längere Strecke erfolgende Vereinigung der Müller'schen Gänge als eine Vervollkommnung des Geschlechtsapparates angesehen werden kann.*

Die Verhältnisse des Geschlechtsstranges sind anfangs bei beiden Geschlechtern gleiche (wie in Fig. 4, Taf. IX A, mit dem Unterschiede, dass die Müller'schen Gänge im Geschlechtsstrang zu Einem Kanale verschmolzen sind), so dass man bei Embryonen von 25—35 mm Länge das Geschlecht am Geschlechtsstrang nicht erkennt, zu einer Zeit, wo das vermöge der Geschlechtsdrüsen sehr leicht möglich ist (s. diese). Von der bezeichneten Zeit an treten Veränderungen dadurch ein, dass im weiblichen Geschlecht die Ausbildung der Müller'schen, im männlichen jene der Wolff'schen Gänge zu dominieren beginnt, Verhältnisse, die in beiden Geschlechtern getrennt zu behandeln sind.

A. *Der weibliche Geschlechtsstrang.*

Bei einem *4,2 cm langen* (ca. 16 Wochen alten) *menschlichen Embryo* weiblichen Geschlechts sieht man an einer ausgewählten Querschnittserie (Taf. VI. Fig. 121—125) oben im Beckeneingang (Fig. 125) den Querschnitt des 1,13 mm breiten und 0,7 mm dicken Geschlechtsstranges (*fg*), in der Mitte mit dem vereinigten Müller'schen Gang (*dM*, 0,125 mm Durchm.), seitwärts liegen die um die Hälfte engeren Wolff'schen Gänge (*dW*, Durchm. 0,065 mm), letztere etwas der Länge nach angeschnitten, weil sie hier vom verticalen Wolff'schen Strang plötzlich medianwärts ablenken. Das Bindegewebe des Geschlechtsstranges hat im Verhältnis zum vorigen Stadium (Fig. 114) etwas zugenommen und steht lateralwärts mit dem Hunter'schen Leitband (*gH*) in directem Zusammenhang; an der rechten Seite (stammt wegen der Schrägheit des Schnittes aus einer etwas höheren Region), findet

die Verbindung des Geschlechtsstranges mit der Beckenwand vermittelst einer schmäleren, aber noch ganz kurzen Brücke statt (*mt*), worin die ersten Andeutungen des breiten Mutterbandes gegeben sind.

Im unteren Drittel des Geschlechtsstranges (Fig. 124) wird der vereinigte Müller'sche Gang etwas weiter und elliptisch (*dM*; 0,225 mm breit, 0,085 mm dick), auch dessen Epithelwand ist stärker geworden (0,038 mm); die Wolff'schen Gänge (*dW*) liegen dicht daneben lateralwärts und sind ebenfalls dicker geworden (0,096 mm). Der Geschlechtsstrang (*fg*) selbst umgiebt die drei Epithelgänge in Form eines querelliptischen dunkleren Hofes, und liegt gleich hinter dem Urogenitalkanal (*sug*), mit welchem er gemeinsam von einem Ringe dichteren Bindegewebes umgeben ist.

Im untersten Teil des Geschlechtsstranges (Fig. 123) biegen die etwas wieder enger gewordenen Wolff'schen Gänge (*dW*) ventralwärts, um in die hintere Wand des Urogenitalkanales (*sug*) einzumünden. Zwischen beiden Gängen liegt der Müller'sche Kanal (*dM*), dessen Durchmesser bedeutend zugenommen hat (0,36 mm); sein Lumen aber ist enger und unregelmässig geworden (0,032 mm), d. h. seine Wände sind stark verdickt und bestehen hier nicht aus Cylinder-, sondern aus geschichtetem Plattenepithel. Man sieht schon hier, aber noch besser an den folgenden mehr distalen Schnitten (Fig. 122), dass der Müller'sche (*dM*) und die Wolff'schen Gänge (*dW*) in einem gegen das Lumen des Urogenitalkanales vorspringenden Hügel liegen, der sich auch jenseits der Einmündungsstellen jener Gänge erstreckt (Fig. 121, *cg*). — Dass dieser sog. *Müller'sche Hügel* (vgl. S. 330) homolog dem Samenhügel im männlichen Geschlechte ist, bedarf in Anbetracht der Einmündungen der Wolff'schen Gänge an dieser Stelle keines Hinweises, — auch kann man deutlich erkennen, dass der im dichteren Bindegewebe des Hügels jetzt noch blind endigende Müller'sche Gang an dieser Stelle in den Urogenitalkanal durchbrechen wird. Da aber die Einmündungsstelle des Müller'schen Ganges in den Urogenitalkanal den Eingang zur Vagina bezeichnet, der später vom Hymen umgeben wird: ist es klar, dass *der Müller'sche Hügel die erste Anlage des Hymens vorstellt, der morphologisch gleichwertig* (homolog) *dem Samenhügel* (caput gallinaginis) *im männlichen Geschlechte ist.*

Es vergeht eine geraume Zeit, bevor der Müller'sche Gang in

den Urogenitalkanal durchbricht — denn dies geschieht erst gegen die Mitte des Embryonallebens, — also vom 3—5ten Monate ist an der blinden Spitze des Müller'schen Ganges das Epithel mit jenem des Urogenitalkanales blos in Berührung. Bei einem 5,5 cm langen (ca. 5 Monate alten) Embryo, wo Uterus und Vagina bereits entwickelt waren, endete der Müller'sche Gang noch blind. Die inneren Geschlechtsorgane zeigten bei diesem Embryo äusserlich ähnliche Verhältnisse, wie der etwas jüngere Embryo in Fig. 158 (Taf. VIII), d. h. es lag über und hinter der Harnblase (*vu*) ein plattgedrückter Körper (*ut*), der die Anlage der Gebärmutter ist; aufwärts setzte sich dieser in die Uterushörner (*cu*) und Tuben (*tb*) fort, seitwärts gingen die aus den Hunter'schen Leitbändern entstandenen runden Mutterbänder ab (*lrt*). Eine ausgewählte Querschnittserie des Beckens (Taf. VI. Fig. 134—140) gab folgenden Aufschluss über die Verhältnisse der Müller'schen und Wolff'schen Gänge.

Am Eingang des kleinen Beckens (Fig. 139; der 92ste Schnitt vom distalen Ende des Müller'schen Ganges, vgl. Fig. 134) ist der Uterus (*fg*) an der Gestalt seines Querschnittes und seinen dicken Wänden bereits erkenntlich; er ist 1,7 mm breit, 1 mm dick (am gehärteten Exemplare). Dass dieser Körper aus dem Geschlechtsstrang durch Zunahme seiner mesodermalen Wände entstand, das Epithel seiner Höhle aber vom Müller'schen Gang geliefert wird, ist durch den Vergleich mit jüngeren Embryonen (vgl. Fig. 114 und 125, Taf. VI) klar genug in Augen fallend. Die vordere Wand des Uterus ist in der Mitte concav eingebogen, hinten gegen die Beckenhöhle (*c*) stark hervorragend; letzterer Vorsprung erhält sich auch im erwachsenen Uterus als mediane Leiste an der hinteren Wand. — In der Mitte des Geschlechtsstranges liegt der etwas schräg angeschnittene Müller'sche Gang (*dM*; Durchm. 0,30 mm), der hier nahe am Gebärmuttergrund an jener Stelle angeschnitten ist, wo er sich proximalwärts zu trennen beginnt, was von dem an der hinteren Wand vorstehenden Sporn (*x*) kenntlich ist. Verfolgt man die Müller'schen Gänge an mehr proximalen Schnitten weiter, so sieht man, dass sie lateralwärts in das Uterushorn hineinziehen (in Fig. 158 in *cu*) und nahe an dessen ventralem Rand liegen (Fig. 140 *dM*; Schnitt No. 104), während dorsalwärts die Wolff'schen Gänge erscheinen (*dW*), deren Lumen bedeutend enger

geworden ist, was als Einleitung zu deren Schwund dient. Da die Uterushörner aus den Wolff'schen Strängen entstanden, aus Gebilden, welche ursprünglich zur Aufnahme des Wolff'schen Ganges dienten und in den sich später auch der Müller'sche Kanal hineinlagert; aus alle dem folgt der beachtenswerte Umstand, dass *die bindegewebigen Wände des Wolff'schen Ganges* (d. h. der Wolff'sche Strang selbst), *nach dessen Schwund, zur Bildung der Wände des weiblichcn Geschlechtsganges verwendet werden.* — Die hinteren Wände des Wolff'schen Stranges (cornu uteri) und des Geschlechtsstranges (corpus uteri) sind an die hintere Bauch- und Beckenwand vermittelst einer nach unten dicker werdenden Falte angeheftet (Figg. 139, 140, *ll, mo* und *mt*), welches später durch Verlängerung zum breiten Mutterbande wird. *Dieses Gebilde* (Lig. latum uteri) *entsteht also aus derselben Anlage, wie die Wände des weiblichen Geschlechtskanales, nämlich aus dem Geschlechtsstrang, woraus leicht zu erklären ist, warum das breite Mutterband ebenso wie der Uterus und Tube viel glatte Musculatur enthält. Auch das Eierstocksband* (Lig. ovarii) *und das runde Mutterband* (Lig. rotundum uteri), *ferner das Lig. sacro- und recto-uterinum sind weiter nichts, als muskulöser gewordene Züge im lateralen Teil des Geschlechtsstranges*, welches die Fähigkeit besitzt an einzelnen Stellen glattes Muskelgewebe reichlich zu entwickeln, so z. B. in der Umgebung des vereinigten Müller'schen Ganges, dann längs dem Hunter'schen Leitband, und von der Mitte des Gechlechtsstranges den Mastdarm lateral umgreifend bis zum Kreuzbein (Lig. sacro-uterinum).

Im oberen Drittel des Geschlechtsstranges (Fig. 138; Schnitt No. 70) ist der vereinigte Müller'sche Gang (*dM*) querelliptisch, plattgedrückt; der Wolff'sche Gang (*dW*) ist hier nur an der rechten Seite vorhanden, an der anderen ist er gänzlich verkümmert[1]). Lateralwärts steht der Geschlechtsstrang in breiter Verbindung mit der Seitenwand der Beckenhöhle; die Bildung des breiten Mutterbandes hat also

---

[1]) Auch Dohrn fand (Archiv f. Gynaekologie, Bd. XXI), dass der rechtsseitige Wolff'sche Gang länger und deutlicher erhalten bleibt, als der linke, und ist geneigt den Grund dieser Erscheinung auf den Druck von Seite des linkerseits gelegenen Mastdarmes zurückzuführen. In unserem Präparate (Fig. 138) liegt der Mastdarm dem Geschlechtsstrang noch gar nicht an, so dass jene Erklärung kaum stichhaltig sein dürfte.

hier noch nicht begonnen. Nach aussen von dieser Stelle liegt der Ureter (*ur*) im lockeren Bindegewebe des Beckens.

Noch weiter distalwärts (Fig. 137; Schnitt No. 25) sind die Wolff'schen Gänge an beiden Seiten des Müller'schen Kanales (*dM*) verkümmert, an den folgenden Schnitten erscheint dann zuerst der eine Gang (Fig. 136 *dW*; Schnitt No. 17), bald darauf auch der andere (Fig. 135 *dW*; Schnitt No. 3), sie bestehen aber nur aus soliden Epithelialzapfen im dunkler gefärbten Bindegewebe des Geschlechtsstranges (*fg*), seitwärts und ein wenig nach vorn vom vereinigten Müller'schen Gang (*dM*) gelegen; diese werden distalwärts etwas dicker (0,038 mm) und biegen ventralwärts (Fig. 134 *dW*; Schnitt No. 1), um sich mit der hinteren Epithelwand des Urogenitalkanales zu vereinigen, haben aber auch hier kein Lumen mehr, sondern bestehen nur aus soliden Epithelzapfen. Zwischen den Endstücken der Wolff'schen Gänge (Fig. 134) verliert auch der Müller'sche Kanal (*dM*) sein Lumen und endet als ein 0,20 mm dicker Epithelzapfen ohne Lumen im Müller'schen Hügel (*hy*), nahe am Epithel des Urogenitalkanales (*sug*).

Dieser Fall beweist, dass der Müller'sche Gang bei 5,5 cm langen Embryonen in den Urogenitalkanal noch nicht durchgebrochen ist, während die Atrophie der Wolff'schen Gänge zu dieser Zeit bereits begonnen hat. Der distalste Teil dieser Kanäle war noch vorhanden, auch dessen oberster Abschnitt im Geschlechtsstrang (ersterer in der Vaginal-, letzterer in der Uteruswand); nur der grössere mittlere Teil war verkümmert, woraus zu schliessen ist, *dass die Atrophie der Wolff'schen Gänge im 4ten Monate in der Mitte des Geschlechtsstranges beginnt und von hier in proximaler und in distaler Richtung fortschreitet.*

Dem Vorgetragenen gemäss liefert der Geschlechtsstrang die mesodermalen Hüllen des Uterus und der Vagina, deren seröses Epithel stammt von der Coelombekleidung an der Oberfläche jenes Stranges; auch die fixierenden Apparate der Gebärmutter werden vom Geschlechtsstrang geliefert (Ligg. latum, ovarii, sacro-uterinum). Das Epithel der Müller'schen Gänge wird zum Epithel des Uterus und der Scheide bis an den Scheideneingang herab. Die Wolff'schen Gänge liegen eine Zeit lang an der Seite des vereinigten Müller'schen Kanales im Gewebe des Geschlechtsstranges, werden aber im 4ten Monate

enger, ihr Lumen verschwindet, und die Epithelstränge verkümmern gänzlich, zuerst in der Mitte des Geschlechtsstranges, dann von hier proximal- und distalwärts. Zur Uebersicht dieser Umbildungen diene die schematische Zeichnung Fig. 5 auf Taf. IX A, welche verglichen mit dem indifferenten Zustand in Fig. 4 die Veränderungen der Geschlechtsgänge bei Säugetieren und dem Menschen klar vor Augen führt. Die Wand der Gebärmutter (*ut*, dM_3) und der Scheide (*vg*, dM_4) entstanden aus dem mesodermalen Gewebe des Geschlechtsstranges, das Epithel des Uterus- und Vaginalkanales aus der Verschmelzung der Müller'schen Gänge. Beiderseits liegen in die Wand der Gebärmutter und der Scheide eingebettet die atrophischen Wolff'schen Gänge (*dG*), resp. Gartner'schen Kanäle, im Falle sie erhalten bleiben (s. unten). Die Vagina mündet am Müllerschen Hügel (*hy*, *cM*) in den Urogenitalsinus hinein (*vv*, sug_2), die Anlage des Hymen darstellend. Proximalwärts hängen die Seitenteile des Gebärmuttergrundes mit den Wolff'schen Strängen zusammen (*fW*) zusammen, in welchen der Müller'sche Gang als Tubenkanal erhalten geblieben ist (*tb*, dM_2), während der Wolff'sche Gang atrophierte.

Bekanntlich bieten die *Wolff'schen Gänge* hinsichtlich ihrer Verkümmerung im weiblichen Geschlechtsstrang bei den verschiedenen Säugetieren sehr wechselnde Verhältnisse. Ihre Reste wurden bei manchen Säugetieren (Wiederkäuer, Einhufer, Schwein) unter dem Namen der *Gartner'schen Gänge*[1]) beschrieben, sie waren aber schon Malpighi[2]) bekannt. Hinsichtlich des Menschen meinte man bis vor kurzem, dass die Wolff'schen Gänge im weiblichen Geschlechtsstrang schon während des Embryonalleben ganz verkümmern. Dem widersprach zuerst Beigel[3]), der sie in Form von soliden Epithelsträngen in der Seitenwand der Gebärmutter und Scheide auffand. Neuerdings will Kocks[4]) ihre Reste bei der Mehrzahl (ca. 80%) der erwachsenen Frauen in 1 oder 2 kurzen Kanälen neben der Harnröhrenmündung

---

[1]) Anatomisk Beskrivelse over et ved nogle etc. Kjobenhavn 1822.

[2]) Malpighi beschrieb sie in einem an Jakob Spon gerichteten Briefe. Opera omnia. Lugd.-Batav. 1687. Diss. epist. var. argument.

[3]) Zur Entwickelung des Wolff'schen Körpers beim Menschen. Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1878. No. 27.

[4]) Über die Gartner'schen Gänge beim Weibe. Arch. f. Gynaekologie. Bd. XX.

aufgefunden haben, in welche er 1 mm dicke Sonden auf $^1/_2$—1 cm einführen konnte. Ähnliches behauptet *Wassilieff*[1]). Ob jene kurzen Vertiefungen wirklich den Gartner'schen (Wolff'schen) Gängen entsprechen, will ich in Ermangelung von eigenen Untersuchungen und der verneinenden Behauptung Dohrn's (s. unten) dahingestellt sein lassen, — nur darauf soll aufmerksam gemacht werden, wie ja das selbstverständlich ist, dass, im Falle Reste der Wolff'schen Gänge in erwachsenen Mädchen und Frauen überhaupt vorhanden sind, diese in der Seitenwand des Uterus und der Vagina zu suchen sind, weil die Gänge ursprünglich im Geschlechtsstrang an der Seite des Müller'schen Ganges lagen (Taf. VI. vgl. Fig. 112—113, Taf. IX A. Fig. 4.). Proximalwärts vom Uterus werden sie wahrscheinlich auf eine kurze Strecke in der Wand der Tube liegen, denn diese entstand aus dem Wolff'schen Strang (Taf. VI. Fig. 140, Taf. IX A. Fig. 5), dann aber entfernen sie sich von dieser und liegen im breiten Mutterband (ala vespertilionis), nahe am unteren Rand der Tube, mit welcher sie parallel bis zum Nebeneierstock ziehen (Taf. IX A. Fig. 7 *dG*). Über das distale Ende der Wolff'schen Gänge in erwachsenen Individuen ist aus den embryonalen Verhältnissen soviel zu schliessen, dass diese in der Wand der Scheide, seitwärts oder etwas nach vorn (vorn darum, weil die Einmündung des Müller'schen Ganges *jenseits* jener der Wolff'schen Gänge stattfindet (vgl. Figg. 122, 123), zu suchen sind, an der Seite des Hymen oder dessen Resten (carunculae myrtiformes), denn sie lagen beim Embryo im Müller'schen Hügel (Taf. VI. Figg. 123, 134, Taf. IX A. Fig. 5), aus dem später der Hymen entsteht. Die Entwickelungsverhältnisse sprechen also nicht dagegen, dass blinde Kanälchen in der Nähe des Scheideneinganges Reste der Wolff'schen Gänge sein können, obgleich Dohrn[2]), der die meisten Erfahrungen über diesen Gegenstand gesammelt hat, behauptet, dass die Gänge in der Nähe der Urethralmündung gänzlich schwinden, sie sollen überhaupt bei menschlichen Embryonen aus der zweiten Hälfte

---

[1]) Betreffend die Rudimente der Wolff'schen Gänge beim Weibe. Archiv f. Gynaekologie. Bd. XXII. S. 346.

[2]) Über die Gartner'schen Kanäle beim Weibe. Archiv für Gynaekologie. Bd. XXI, S. 328.

der Schwangerschaft nur ausnahmsweise persistieren, und selbst dann nicht der ganzen Länge nach. Wenn der Gang erhalten bleibt, verläuft er im breiten Mutterband und in der Gebärmuttersubstanz zumeist geschlängelt, jenseits des Scheidengewölbes werden seine Spuren in der Vaginalwand undeutlich.

(Fortsetzung folgt.)

Referate

von

W. Krause.

W. His, Anatomie menschlicher Embryonen. III. Zur Geschichte der Organe. Mit 156 Abbildungen im Text und Atlas in Fol. von 7 Taf. Leipzig, Vogel. 1885. IV und 260 S. in 8. — 40 Mk.

Diese fundamentale Monographie nähert sich ihrer Vollendung. Die ersten beiden, seit 1880 erschienenen Lieferungen enthielten: I. Die Embryonen des ersten Monates. — II. Gestalt- und Grössenentwickelung bis zum Schluss des 2ten Monates. — Diese dritte Lieferung bringt, wie der Verf. sagt, Aufsätze zur Geschichte der Organe. Man muss dabei erwägen, dass die Durcharbeitung eines einzigen in Schnittserien zerlegten Embryo aus der ersten Schwangerschaftszeit mehrere Monate, ein solcher von 5—6 Wochen aber Jahre in Anspruch nimmt. In der That mussten allein für diese dritte Lieferung 4—5000 mikroskopische Schnitte (von 0,02—0,025 mm Dicke) durchgearbeitet werden. Trotzdem steht eine Schlusslieferung des umfassenden Werkes in Aussicht.

Das Hauptgewicht legt His wie billig auf die Reconstruction des aus Serienschnitten gewonnenen Anschauungsbildes in körperlicher Form. Mit Recht macht er darauf aufmerksam, wie es um unsere Kenntnis der Anatomie, z. B. der Extremitäten stehen würde, wenn man nichts weiter als Bilder von parallelen Durchschnitten in verschiedenen Höhen zur Verfügung hätte. Als Material für die Reconstruction liessen sich vielleicht Tafeln von Holzpappe, die mit der Laubsäge geschnitten werden müssen, verwerten.

An diesem Orte kann Ref. auf die embryologischen Details nicht näher eingehen und behält sich dies für eine andere Gelegenheit vor. His hat aber auch kleine anatomische Excurse eingeschoben, welche die descriptive Anatomie betreffen und ein glänzendes Beispiel liefern, wie die Entwickelungsgeschichte die vielbetretenen Pfade der ersteren neu zu beleuchten vermag. „Es stellt sich nämlich heraus, dass anatomische Eigentümlichkeiten der Teile auch von den allerausführlichsten Beschreibungen oftmals unbeachtet bleiben, falls diese nicht von genetischen Gesichtspunkten entworfen sind.“ — Natürlich, wenn man nicht weiss, worauf man zu achten hat, fehlt das *Verständnis* der Anordnungen beim erwachsenen Menschen (Ref.).

Die A. pulmonalis schlägt His als *Truncus pulmonalis* zu bezeichnen vor, zum Unterschiede von den Aa. pulmonalis dextra und sinistra. Wie wenig das hier und da beliebte Schema vom Bau des Herzens zutreffend ist, zeigt der Verf. an einem hinten geöffneten Herzen: die Aorta gehört räumlich dem rechten Herzen an, der Boden des Aorteneinganges ragt einem Erker gleich in den rechten Ventrikel hin-

über. Zwischen der A. subclavia sinistra und dem Ductus Botalli liegt eine verengerte Stelle der Aorta, die *Aortenenge*, darauf folgt absteigend die erweiterte *Aortenspindel*. Beim Erwachsenen betrugen die Mittelzahlen aus 15 Präparaten:

In Millimetern	Aorta adscendens	Aortenenge	Aortenspindel	Aorta descendens
Durchmesser . .	29,6	22,4	25,4	22,8
Wandstärke . .	1,621	0,562	1,371	—

Die grossen Äste des Arcus entspringen keineswegs senkrecht auf letzteren, sondern in der verlängerten Richtung der Aorta adscendens. — Die Grenze zwischen Wurzel und Rücken der Zunge verläuft in Form einer Furche etwa 5—8 mm hinter dem Papillae vallatae, dieselbe kann *Sinus terminalis* genannt werden. Auch Ref., 1879, verlegte diese Papillen auf den hinteren Teil des Zungenrückens.) Das Foramen coecum ist der Rest jener Spalte, welche ursprünglich von der Zungenoberfläche her in die mittlere Schilddrüsenanlage geführt hat. Zuweilen bleibt diese Spalte, der Ductus excretorius linguae s. *Ductus lingualis*, in einer Länge von beispielsweise 25 mm offen.

Vor der Tonsille liegt beim Embryo eine *Plica triangularis* und zwischen dieser und dem oberen Ende der Tonsille bleibt häufig noch beim Erwachsenen eine Schleimhautgrube: *Fossa supratonsillaris*.

Die Abbildungen sind ausserordentlich schön und das Werk von His bildet auch in dieser Beziehung eine Zierde unserer Literatur.

O. Hamann, Beiträge zur Histologie der Echinodermen. Heft I. Die Holothurien. Mit 6 Taf. u. 3 Holzschn. 1884. 7 Mk. — Heft II. Die Asteriden anatomisch und histologisch untersucht. Mit 7 Taf. u. 3 Holzschn. Jena, G. Fischer. IV u. 126 S. in 8. — 9 Mk.

Aus der mannigfaltigen zoologischen Literatur hebt sich diese Arbeit, deren zweites Heft hier zu besprechen ist, zunächst durch die Klarheit, Kürze und Präcision des Styles hervor. Die Kunst mit wenig Worten viel zu sagen, wird hier und da wenig gewürdigt; anerkannte Meister abgerechnet, kann man sagen: je weitläufiger Jemand schreibt, desto sicherer kann er sein, wenig gelesen zu werden. — Hier können aus der trotzdem umfangreichen Monographie nur einige Punkte von allgemeinem Interesse berührt werden. Das irrtümlich sogenannte Herz der Asteriden erklärt Hamann für ein Chromatogenorgan. Dieser schlauchförmige Kanal ist inwendig von Epithel ausgekleidet, welches farbiges Pigment enthält; die Wandung besitzt gar keine Muskelfasern! — Was die letzteren anlangt, so finden sich beim jungen Tier Epithelmuskelfasern, d. h. die Muskelzelle nimmt noch an der epithelialen Begrenzung des Körpers Teil, bei der geschlechtsreifen Form besitzen die Muskelfasern einen anliegenden Kern, den Rest der Bildungszellen. Die primitivste Form, wonach die Muskelzelle zugleich Epithelzelle ist, während letztere später die Muskelfaser abscheidet, ist also bei dem jungen Tier noch vorhanden. — An die Stelle der *Coelomtheorie* setzt der Verf. eine neue, in welcher auch die Coelenteraten mitberück-

sichtigt werden; hierauf, sowie auf die vier Gruppen, in welche Hamann die betreffenden Tiere verteilt, kann hier nicht weiter eingegangen werden.

Die Ausstattung ist vorzüglich und auch die Klarheit der zahlreichen Abbildungen wiederum hervorzuheben.

Universitätsnachrichten.[1])

Dr. Tschiriew aus St. Petersburg ist zum Professor der Physiologie in Kiew ernannt, zum Ersatz von Professor Tomsa, der als Professor der Physiologie an die czechische Universität in Prag berufen worden war.

Chr. Aeby, Professor der Anatomie an der deutschen Universität in Prag, erst im vorigen Jahre dorthin berufen (vergl. diese Monatsschr. 1884, Bd. I, H. 6. S. 298), starb am 7ten Juli, 50 Jahre alt, zu Bilin in Böhmen an Lungentuberculose.

Fr. Merkel, Professor der Anatomie zu Königsberg, ist an Henle's Stelle zum o. Professor der Anatomie und Director des anatomischen Instituts in Göttingen ernannt worden.

L. Stieda, bisher o. Professor der Anatomie in Dorpat, siedelt als Nachfolger Merkel's zu Michaelis nach Königsberg über.

A. Budge (jun.), ausserordentlicher Professor der Anatomie in Greifswald, ist am 17ten Juli, 38 Jahre alt, daselbst gestorben.

H. Milnes-Edwards, Professor der Zoologie in Paris, ist 85 Jahre alt am 29sten Juli daselbst gestorben.

M. Hermann est nommé professeur d'Anatomie pathologique à la Faculté de médicine à Lille.

1) Die auswärtigen Herren Redacteure und Abonnenten werden gebeten, zuverlässige Nachrichten dieser Art auf anatomisch-physiologischem Gebiet so früh als möglich mitteilen zu wollen.

Eine Vorrichtung
am Thoma'schen Mikrotom zum Schnellschneiden.

Von

Johann Erdős.

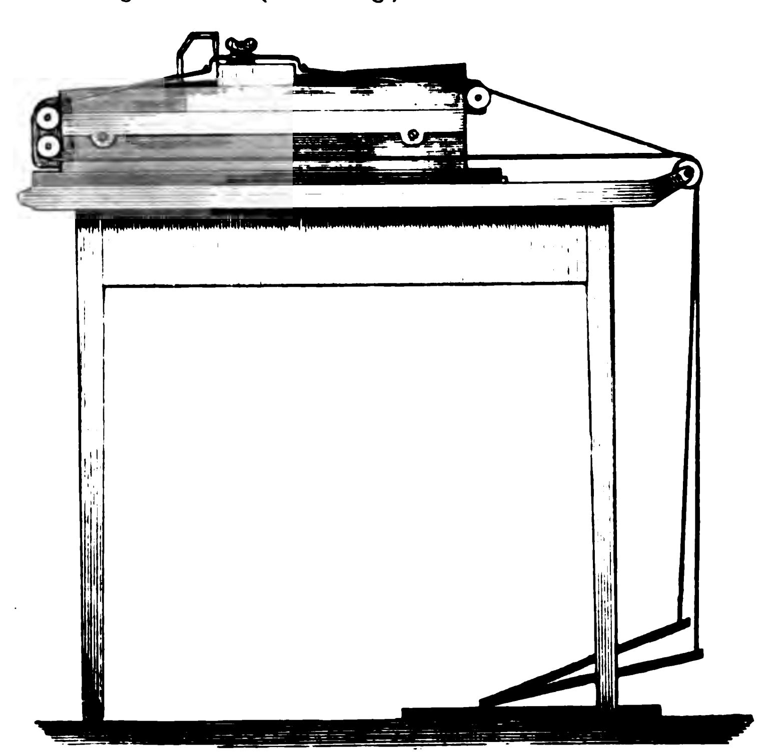
Demonstrator am IIten anatomischen Institute der k. Universität zu Budapest.

Seitdem das Mikrotom für die Herstellung microscopischer Schnitte eine allgemeine Verbreitung fand, ist die Erzeugung letzterer nicht mehr das Eigentum individueller Geschicklichkeit. Früher gelangen feine Schnitte nur nach längerer Übung, jetzt gelingen sie auch dem Anfänger leicht. Dieser Vortheil ist bei embryologischen Untersuchungen, wo es nicht nur einzelner Schnitte, sondern ganzer Serien bedarf, von grosser Wichtigkeit. Trotz des Mikrotomes nimmt aber das Verfertigen der häufig sich auf tausende belaufenden Serienschnitte auch jetzt noch viel Zeit in Anspruch; darum sind Verbesserungen beim Gebrauch jenes Instrumentes willkommen zu heissen.

Am II ten anatomischen und embryologischen Institute der königl. ung. Universität zu Budapest, befestigen wir das Messer, um schneller zu schneiden, in querer Richtung auf die Länge des Mikrotomes, wie dieses auf der Stazione zoologica zu Neapel gebräuchlich ist. Aus den Schnitten ziehen wir das Paraffin nicht mit Terpentin aus, sondern behandeln die Schnitte gleich mittels in Xylol gelösten Canadabalsam. Nach kurzer Zeit schwindet das Paraffin, oder es bleiben höchstens das Bild nicht im Geringsten störende Paraffinnadeln zurück. Und so steht dem schnellen Anfertigen der Schnitte nichts im Wege.

Wenn man aber in Betracht zieht, dass beim Thoma'schen Mikrotom die rechte Hand zum Drehen der Objekt-hebenden Schraube und auch zum Bewegen des Messerträgers dient, dass man mit der linken Hand

den Schnitt gegen das Zusammenrollen schützen muss, dass man nachher mit beiden Händen den Schnitt auf das Objectglas bringt, endlich das Messer zurückschiebt — so ist es einleuchtend, dass die Hände bei der Anfertigung von Serienschnitten übermässig in Anspruch genommen sind. Dieser Umstand bewog mich, zum Thoma'schen Mikrotom einen Nebenapparat zu construieren, dasselbe derart verändernd, dass die Bewegung des Messerträgers anstatt der Hand, dem Fusse übertragen wird. (s. die Fig.).



Es handelt sich wesentlich darum, dem Messer mit dem Fusse jene gleichmässige Bewegung zu geben, wie solche das Anfertigen feiner Schnitte erheischt, ohne am Instrumente wesentliche Veränderungen z. B. Bohrung, Lötung etc. vorzunehmen. Ich liess [1]) unter der niederdrückenden Schraube des Messerträgers eine runde, in der Mitte durchlöcherte und mit zwei Armen versehene Platte von etwa

[1]) Die Montierung der Metalltheile hat der Mechaniker am hiesigen Polytechnicum, Hr. Parragh ausgeführt.

$1^1/_2$ cm Durchmesser anbringen, deren Arme an beiden Enden des Messerträgers im Rechteck gebogen sind und in kleinen Henkeln enden. (Anstatt dessen wäre es zweckmässiger an beiden Enden des Messerträgers mit Henkeln befestigte Schrauben zu befestigen, da ich aber an dem Instrumente keinerlei Veränderung machen wollte, nahm ich derzeit mit obiger Construction vorlieb). An die Henkel sind Schnüre befestigt. Jene Schnur, welche an der dem Arbeitenden zugewendeten Seite des Messerträgers befestigt ist, wird durch zwei übereinander angebrachte Rollen geführt, deren Befestigungsplatte hinter der zum Abschrauben eingerichteten Handhabe des Mikrotomes befestigt und durch eine spannende Schraube in ihrer Stellung fixiert ist. Diese Schnur läuft, die Rollen umgreifend, an der rechten Seite des Mikrotomes zum anderen Ende des Tisches. Ebendahin zieht die an das andere Henkelchen befestigte Schnur über einer ähnlich angebrachten Schraube. An den Rand des Tisches ist ein Rollenpaar befestigt, durch welches die beiden Schnüre verlaufend unter dem Tische in je einem Pedale enden. Seitwärts vom Mikrotom ist eine kleine Latte angenagelt, damit ersteres sich aus seiner Stellung während der Arbeit nicht herausbewegt. Um das Aufwickeln der Schnitte zu verhüten, befestige ich in die kleine kegelförmige Oeffnung in der Basis des Objecthälters einen mit Gelenken versehenen Arm, an dessen Ende ein kleiner feinbehaarter Pinsel gesteckt ist. Der Arm ist in eine solche Stellung zu bringen, dass das Ende der Pinselhaare das jenseitige Zipfelchen der Schnittfläche resp. des ihn umgebenden Paraffins zart berührt; einmaliges Einstellen ist zur Anfertigung von 30—40 Schnitten ausreichend.

Um mit dem derart montierten Mikrotom zu arbeiten, bewegen wir die Object-hebende Schraube, der Schnittdicke entsprechend, weiter, und drücken unterdessen auf das entsprechende Pedal; das Messer bewegt sich vorwärts und der Schnitt gleitet, sich dem Messer anschmiegend, unter dem Pinsel dahin. Den Schnitt vom Messer herabhebend bringen wir denselben auf den am Grat des Mikrotomes aufgestellten Objectträger und drücken ihn mit einem von der linken Hand geführten Pinsel nieder; unterdessen ziehen wir das Messer durch Niederdrücken des entsprechenden Pedales zurück, schrauben die Objecthebende Schraube weiter und im nächsten Moment liegt wieder ein

Schnitt auf der Oberfläche des Messers. Die Hände des Arbeitenden haben daher nichts weiter zu thun, als die Schraube zu lenken, und die Schnitte auf den Objectträger zu legen. Um sich von der ersparten Zeit und der Leistungsfähigkeit des Instrumentes einen Begriff zu machen, soll erwähnt sein, dass ich mit demselben gleich bei den ersten Versuchen in der Minute ohne Anstrengung 12—15 Schnitte anzufertigen und dieselben auch auf den Objectträger zu bringen im Stande war.

Budapest, im August 1885.

Untersuchungen über die Entwickelung des Harn- und Geschlechtsapparates der Amnioten.

(Auszug.)

Von

Dr. G. (Victor) von Mihálkovics,
o. ö. Professor der Anatomie zu Budapest.

II. Die Geschlechtsgänge.

(Mit Taf. IV—VII u. IX A.)

(Fortsetzung.)

Die definitive Ausbildung des Geschlechtskanales werden wir zuerst im menschlichen Embryo, dann bei Tieren verfolgen.

A. Der Geschlechtskanal des Weibes.

Hier vereinigen sich die Müller'schen Gänge im Geschlechtsstrang, falls die Entwickelung eine normale ist, der ganzen Länge nach (Taf. IX A, Fig. 5), und liefern die Epithelbekleidung des Uterus (*ut*) und der Vagina (*vg*) bis an den freien Rand des Hymen (*hy*). Das Entstehen des gemeinsamen Kanales aus zwei seitlichen Teilen ist aber auch später noch am Stamme der Plicae palmatae im Uterus und den Columnae rugarum in der Scheide kenntlich, welche Längsleisten gleichsam die Verschmelzungslinie beider seitlichen Kanäle anzeigen. Die mesodermalen Umhüllungen des Geschlechtskanales stammen oben vom Gewebe der Tubenfalte (*tb*, dM_1), im mittleren Teil von dem Wolff'schen Strang (*tb*, dM_2), unten von dem Geschlechtsstrang (*ut* u. *vg*), und es verräth bei jungen Embryonen die äussere Form des Uterus sein Entstehen aus zwei Seitenhälften noch auffallender, als die inwendig liegenden Epithelkanäle. Bei einem 4,5 cm langen Embryo (Taf. VIII, Fig. 158) ist der Uterus (*ut*) verhältnismässig breit und läuft nach oben in zwei Hörner aus (*cu*), welche in die schräg aufsteigenden Tuben (*tb*) übergehen. Der Einschnitt in der Mittellinie zwischen beiden Uterushörnern (*cu*) wird später offenbar von mesodermalem Gewebe ausgefüllt, wodurch der Fundus uteri ver-

vollständigt und die Uterushörner zur Bildung der Seitenteile des Gebärmuttergrundes verwendet werden. Von den Uterushörnern gehen zu dieser Zeit die aus dem Gubernaculum Hunteri entstandenen runden Mutterbänder ab (*lrt*), und biegen nach vorn und unten, das letztere in Folge der hohen Lage des Uterus über der Symphyse.

Diese hohe Lage des Uterus und dessen zweihörnige Form erhalten sich ziemlich lange, sind z. B. im 4—5ten Monate noch vorhanden (Taf. III. Figg. 42, 43). Sehr lehrreich sind die Medianschnitte des Beckens ähnlicher und älterer Embryonen. Bei einem 14 cm langen Embryo (5 Monate alt, Taf. VIII. Fig. 159) ist die Axe des bereits ziemlich verdickten Geschlechtskanales (von *ut* bis *hy*) schwach nach vorn gekrümmt und 14 mm lang, wovon 6,5 mm auf den Uterus, 7,5 mm auf die Vagina fallen; an der Grenze beider hat die Scheide als Einleitung zur Bildung des Fornix eine geringe Dilatation erhalten, oberhalb welcher die Stelle des Muttermundes liegt (*ou*). Im Querschnitt gemessen war der Uterus am Grunde 3 mm, am Körper 2 mm breit. Der Harnblasenmund (*vu*) liegt jenseits der Hälfte des Uterus, also sehr hoch über der Symphyse. — Auffallend verschieden von den späteren Zuständen sind besonders die Verhältnisse des Urogenitalkanales. Im Gegensatz zum gleichmässig kanalförmigen Zustand in früherer Zeit (Taf. IV. Fig. 56), besteht dieser jetzt (Fig. 159) aus zwei Abschnitten: aus einem oberen bedeutend längeren (8 mm), aber engeren Teil, und einem unteren kürzeren (3 mm), aber viel weiteren Teil (*sug*). Es braucht keiner besonderen Erklärung, dass der proximale enge Abschnitt des Urogenitalkanales durch die erwähnte Veränderung zur weiblichen Harnröhre, der distale weite Teil zum Scheidenvorhof umgestaltet wurde. An der Grenze zwischen beiden Teilen ragt oben an der hinteren Wand der Müller'sche Hügel vor (*hy*), das Ende des Müller'schen Ganges resp. der Scheide enthaltend und die Anlage des Hymen vorstellend. Der Scheidenvorhof (*sug*) wird vorn vom nach abwärts gekrümmten Geschlechtsglied (*clt*), hinten von den vereinigten seitlichen Perinaealfalten (resp. Perinaeum) begrenzt, verengt sich nach oben allmälich und nimmt dort nahe zu einander die beiden Epithelkanäle: vorn die Harnröhre, hinten die Scheidenmündung auf. Die Oeffnung der letzteren liegt jetzt noch verhältnismässig hoch im Urogenitalkanal (resp. Scheidenvorhof), doch verändert sich das bald bei etwas älteren

Embryonen durch die definitive Umbildung des Müller'schen Hügels zum Hymen.

Die Entwickelung des *Hymen* ist bis jetzt nicht gehörig verfolgt. Das meiste erfahren wir darüber bei Dohrn[1]), der ihn vom Bindegewebe um das Ende des Müller'schen Ganges herleitet, während Kölliker (l. c. S. 992) auch den kleinen Vorsprung an dieser Stelle (unseren Müller'schen Hügel) erwähnt. Ich finde aber nirgends eine präcise Beschreibung der späteren Veränderungen dieses Hügels, desgleichen nicht in betreff Verhältnisse des Müller'schen Ganges darin (vgl. S. 333). Auch hat man dem Umstande keine Aufmerksamkeit zugewendet, dass der Hügel in *beiden* Geschlechtern entsteht, folglich das, was daraus in beiden Geschlechtern wird, einander homolog ist, also der Samenhügel dem Hymen. Gleichwie am Samenhügel das Epithel von jenem des Urogenitalkanales, also vom Entoblast herstammt, während jenes im Sinus prostaticus, als Derivat des Müller'schen Ganges, vom mesoblastischen Epithel geliefert wird, und die Berührung beiderlei Epithelien an der Eingangsstelle des Sinus prostaticus stattfindet: ähnlich ist das Verhalten der Epithelien am Hymen. Hier liegt die Übergangszone an der Öffnung des Hymen: *die innere* (im späteren Zustand obere) *Fläche des Hymen wird vom mesoblastischen Epithel des Müller'schen Ganges, die äussere* (später untere, im Scheidenvorhof liegende) *Fläche desselben vom entoblastischen Epithel des Urogenitalkanales bedeckt.* Ein Blick auf den Samenhügel der Taf. VII. Fig. 156 (*cs*) und Taf. IX A. Fig. 5 genügt, um alle diese Folgerungen als stichhaltig zu bekräftigen.

Die Anlage des Hymen liegt zur Zeit, wo er noch den Namen des Müller'schen Hügels hat, hoch oben im Urogenitalkanal, und enthält in der Mitte den blind endigenden oder von Epithel verschlossenen Müller'schen Gang (Taf. V. Fig. 94, 95; Taf. VI, Fig. 122, 123, 134; Taf. VII. Fig. 156). Wenn dann im 5ten Monate der Müller'sche Gang gegen den Urogenitalkanal durchgebrochen ist, verändern sich die Längenverhältnisse des Urogenitalkanales in dem Sinne, dass der oberhalb des Hügels liegende Teil länger und schmaler wird (vgl. Taf. IX A. Fig, 5 *ur*), der untere aber die ursprüngliche

[1]) Über die Entwickelung des Hymen. Marburger Berichte v. 1875. No. 3. — Archiv f. Gynaekologie. Bd. XIII. 1878.

Länge beibehält (*vV*), also verhältnismässig kürzer wird und sich in den Scheidenvorhof umzuwandeln beginnt, wie wir das beim 14 cm langen Embryo bereits geschildert haben (Taf. VIII. Fig. 159). Aber auch dieser Zustand ändert sich, indem der Hügel, resp. der Ring um die Öffnung des Müller'schen Ganges zu einer stark nach unten vorragenden mächtigen Lippe wird, welche soweit vorwächst, bis ihr hinterer Rand in der Nähe der Urogenitalspalte zu liegen kommt. Dieser Zustand ist bei 18—21 cm langen (6—7 Monate alten) Embryonen bereits eingetreten, und an einem solchen werden wir jetzt die Verhältnisse der Genitalien genau beschreiben (Taf. VIII. Fig. 160), zum Vergleich den früher geschilderten jüngeren Embryo heranziehend.

Aus dem Müller'schen Hügel ist ein 3 mm langer, trichterförmig in den Urogenitalsinus vorragender starker, wulstiger Ring: der Hymen geworden (*hy*). Die Öffnung desselben ist verhältnissmässig weit, und sieht nach vorn, gegen das Geschlechtsglied (*clt*), wodurch der hintere Rand des Ringes nahe am Perinaeum (*per*), der vordere Rand aber gleich unterhalb des engen Teiles des Urogenitalkanales (ur_1) liegt, in welchem letzteren wir nunmehr die Harnröhrenmündung erkennen, während der distale weite Teil desselben Kanales zum Scheidenvorhof geworden ist (*sug*). Die Öffnung im Hymen ist zu dieser Zeit verhältnissmässig weit, und geht nach oben, trichterförmig sich verengernd, in den Scheidenkanal (*vg*) über. Vergleicht man die Scheide mit dem vorigen Stadium (Fig. 159), so sieht man, dass daran bedeutende Veränderungen eingetreten sind, welche kurz gefasst in einer starken Verdickung sowohl ihrer mesoblastischen, als auch epithelialen Wände und in der Ausbildung des Scheidengewölbes bestehen. Vom Muttermund (*ou*) bis zur Öffnung des Hymen (*hy*) hat die Scheide (*vg*) eine Länge von 2 cm erreicht, ihr Epithel ist bis auf 1,5—2 mm Höhe gewuchert und überzieht die langen schlanken Papillen der Vaginalwand. Nach oben zu erweitert sich die Höhle der Scheide bedeutend und nimmt die stark hineinragende Portio vaginalis uteri auf, wodurch es zur Ausbildung von 5 mm hohen Scheidengewölben kam (*fx*) [1].

[1]) Das Scheidengewölbe entwickelt sich nach Kölliker erst in den letzten Monaten der Schwangerschaft (l. c. S. 939). Dohrn giebt dagegen ganz richtig an, dass dasselbe schon in der 15. bis 16. Woche vorhanden ist (l. c. S. 26), womit meine Beobachtungen übereinstimmen. Dass es zu dieser Zeit auch einen starken Fornix anterior giebt, fand ich anderwärts nicht erwähnt.

Es ist in Augen fallend, dass *zu dieser Zeit auch ein starker vorderer Fornix vorhanden ist,* fast höher als der hintere; es muss also später der erstere viel weniger an Höhe zunehmen, wie der hintere, um die definitive Form zu erhalten. Was den Uterus betrifft, so bildet die Längsaxe des 1,5 cm langen Organes mit jener der Scheide einen stumpfen Winkel nach vorn, es ist also eine Anteversion entstanden; ausserdem ist die Höhle der Gebärmutter im Längsschnitt schwach Sförmig gebogen. Wieviel davon auf den Körper (*cpu*), und wieviel auf die Cervix uteri entfallen (von *cxu* bis *ou*), ist aus der grösseren Dicke der letzteren und deren unebenem Epithel nicht zu erkennen (die Grenze beider liegt bei *cxu*), ersterer ist 5, letzterer 10 mm lang, *der Uterushals also zweimal länger, als der Körper.* Letzterer samt seinem Fundus ist zu dieser Zeit überhaupt schwach entwickelt, denn er maass im Querschnitt am Grunde 5 mm, am Körper nur 4 mm.

Noch auffallender als an Längsschnitten, wird der Unterschied zwischen Gebärmutter und Scheide dann wahrgenommen, wenn man den ganzen Geschlechtskanal des in Fig. 160 abgebildeten, 21 cm langen Embryo in Querschnitte zerlegt, und die Dimensionen derselben mit einander vergleicht (Fig. 162a—162e). Im unteren Drittel (Fig. 162a) bildet die Scheidenhöhle eine Spalte von 4,5 mm Durchmesser, das Epithel ist 1 mm dick, mit wenigen aber starken Papillen versehen. An einem Querschnitte aus der Mitte der Scheide (Fig. 162b) hat die Höhle eine H Form mit ganz kurzen Seitenschenkeln; dadurch sind vor und hinter der Querspalte zwei starke Leisten entstanden, welche später zu den Columnae rugarum werden. Oben, gleich unter dem Muttermunde, hat der Querschnitt der Scheide wieder eine ganz andere Form (Fig. 162c): er ist quer-elliptisch, die Höhle für sich 6 mm, samt Epithel 10 mm breit, letzteres ist also auf 2 mm verdickt. Dieser stark entwickelten Scheide gegenüber steht der Uterus weit zurück, derselbe ist an der Cervix (Fig. 162d) 4 mm breit und 3,5 mm dick, seine Höhle 2 mm breit, ∽förmig gebogen, wo die nebeneinander verschobenen Fortsätze vor und hinter der Spalte offenbar dem Stamme der Plicae palmatae entsprechen. Verhältnismässig noch schwächer ist der Gebärmuttergrund (Fig. 162e): 5 mm breit, 4 mm dick, seine Höhle besteht aus einer Querspalte, und ist mit kleinen Unebenheiten versehen. Das Epithel ist in der ganzen Gebärmutter einschichtig,

also verschwindend im Verhältnis zum $1^1/_2$—2 mm hohen Epithel der Scheide.

Dem beschriebenen ähnlich sind die Zustände der Genitalien im 7—9ten Monate. *Auffallend ist zu dieser Zeit das starke Wuchern des Scheidenepithels, wodurch der Scheidenkanal mit abgestossenen Epithelien vollgestopft ist*, besonders im oberen Teil, was bis jetzt blos Geigel[1]) bemerkt hat. *Durch das abgefallene Epithel wird der Scheidenraum auf mechanischem Wege gewaltig erweitert;* bis das erfolgt, ist die Scheide mit einem starken Epithelpfropf ausgefüllt. So finden wir es auch beim neugeborenen Mädchen, wo nach Entfernung des Epithelpfropfes die Höhle der Scheide in seinem oberen Drittel 4 mm, im unteren Drittel nur 2,5 mm, an der Öffnung des Hymen aber 3 mm tief ist, also nicht viel mehr, als im 21 cm langen Embryo. Der Hymen besteht so, wie früher aus einem nach unten ragenden trichterförmigen Wulst, der vestibularwärts bis 3 mm vorsteht. Die Länge der Scheide beträgt an gehärteten Exemplaren 3,2 cm, jene des Uterus nur 2 cm, letzterer ist also im Verhältnis zur Scheide noch immer kurz, besonders dessen Körper, der nur 6 mm lang ist. Der Gebärmutterhals ist beim neugeborenen Mädchen 8 mm, der Fundus 4 mm dick, also ersterer doppelt so viel, als der letztere.

Über die *äusseren Geschlechtsteile* habe ich dem Bekannten nicht Vieles beizufügen. Bei 2 cm langen Embryonen (Taf. VIII. Fig. 157) entstehen beiderseits an der unteren Fläche des Geschlechtsgliedes (*ph*) schwache Längsfurchen, welche von demselben zwei leistenförmige Erhebungen, die Anlagen der Nymphen, abgrenzen (*lmi*), *folglich gehören die kleinen Schamlippen dem Geschlechtsgliede an*, und können nicht mit den grossen Schamlippen verglichen werden, die als die äusseren Geschlechtsteile umsäumende Hautfalten entstehen (*lmj*). Die Urogenitalspalte (*fug*) zieht vom Sinus aus auf die untere Fläche des Geschlechtsgliedes, und beginnt vor dem Damme (*per*) mit einer lochförmigen Einziehung. Bei älteren Embryonen wird das Geschlechtsglied samt den dazu gehörenden Nymphen zu einem fleischförmigen glatten Knopf, der eine ziemlich lange Zeit über das Niveau der

---

[1]) Über Variabilität in der Entwickelung der Geschlechtsorgane beim Menschen. Würzb. phys.-med. Verhandl. N. F. XVII. No. 6.

grossen Schamlippen vorragt. Bei 21 cm langen Embryonen (Taf. VIII. Fig. 161) steht die Clitoris (*clt*) auf 2 mm vor, ist am Knopfe 6 mm breit und 6 mm lang, seitwärts davon ziehen die Nymphen (*lmi*) als kurze fleischige Lefzen herunter. Über die Entwickelung der Talgdrüsen in letzteren, die erst nach der Geburt zum Vorschein kommen, verweise ich auf Wertheimer's [1]), über die Entwickelung des Praeputium auf Geigel's Abhandlung (l. c.).

B. Der weibliche Geschlechtskanal der Tiere.

Bei den Reptilien und Vögeln kommt ein eigentlicher Geschlechtsstrang, d. h. eine Verschmelzung der mesoblastischen Hüllen der Müller'schen Gänge, resp. der Wolff'schen Stränge, in welchen die Müller'schen Kanäle liegen, an deren distalem Abschnitt nicht zur Entwickelung, darum bleiben sowohl die Müller'schen Gänge, als auch deren mesodermale Hüllen bis an ihr distales Ende getrennt und münden jedes für sich in die Cloake. In Folge dessen haben diese Tiere zwei kanalartige Geschlechtsgänge, wovon der eine bei den Vögeln schon im embryonalen Leben atrophiert. Die speciellen Zustände verhalten sich folgendermaassen.

Bei den *Reptilien*, z. B. bei 8—9 cm langen Natterembryonen (Taf. V. Fig. 71—78) ist der Müller'sche Gang schon der ganzen Länge nach entwickelt, endet aber unten noch blind. Die relativ grossen Fimbrien liegen unmittelbar an der Bauchseite der Urniere (Fig. 71 *fb*); dann aber zieht der dicker gewordene Gang lateralwärts (Fig. 72 *dM*), und ist an die Urniere vermittels einer aus der Tubenfalte entstandenen Bauchfellduplicatur, dem sog. Mesometrium (*mt*), angeheftet. Jenseits der Urniere (Fig. 73) ragen die Wolff'schen Stränge neben dem Darmkanal (*it*) stark vor, und enthalten drei Epithelröhren: der dorsale, nur 0,03 mm messende, ist der Ureter (*ur*), der ventrale, 0,08 mm weite Gang ist der Müller'sche Kanal (*dM*), zwischen beiden liegt der 0,05 mm weite Wolff'sche Gang (*dW*). Die Müller'schen Gänge erweitern sich distalwärts bis auf 0,1 mm (Fig. 74), und enden dann plötzlich abgerundet (Fig. 75 auf der rechten Seite *dM*). Die beiden anderen Epithelkanäle setzen sich

[1]) Journal de l'anatomie et de la physiologie 1883.

eine Strecke noch fort (Fig. 76), bis der Ureter in die hintere Wand des Wolff'schen Ganges einmündet (Fig. 77 *ur* auf der rechten Seite). Von hier setzt sich nur mehr ein Kanal auf eine kurze Strecke fort, welcher dem Cloakenschenkel der Vögel entspricht (vgl. S. 000), und dieser gemeinsame Endgang mündet zuletzt in die hintere Wand der Cloake (Fig. 78, *ur* und *dW*).

Nach Atrophie des Wolff'schen Körpers (vgl. d. Archiv Bd. II, S. 98) und der teilweisen Rückbildung des Wolff'schen Ganges ist aus der Müller'schen Röhre jederseits der Geschlechtskanal entstanden, in dessen Wänden distalwärts die Musculatur zu stärkerer Entwickelung kommt, darum hier Uterus genannt wird; die mit dünneren Wänden versehenen proximalen und distalen Teile haben den Namen der Tube und Vagina erhalten. *Letztere münden beim Reptil mit zwei kleinen Öffnungen auf einem kleinen Hügel an der hinteren Wand der Cloake, einem Gebilde, das zweifellos dem Müller'schen Hügel* (i. e. Hymen) *der Säugetiere homolog ist.*

Auch bei *Vogelembryonen* verlaufen die Müller'schen Gänge samt ihren mesodermalen Wänden getrennt bis zur Cloake, und erreichen deren hintere Wand beim Hühnchen am 8—9ten Bebrütungstage, enden aber hier einstweilen blind. Am 14—15ten Tage beginnt der rechte Müller'sche Gang zu atrophieren und geht während der künftigen Tage ganz zu Grunde; in Folge dessen besitzt der erwachsene Vogel nur an der linken Seite einen Geschlechtskanal. Die Einmündung desselben in die Cloake tritt sehr spät ein, nach Gasser (l. c.) erst bei ½jährigen Tieren (Hühnern). Die übrigen Verhältnisse des Geschlechtskanales sind beinahe ähnlich denjenigen der Reptilien, mit dem unwesentlichen Unterschiede, dass der Kanal musculösere Wände erhält und sich stärker schlängelt; — bei beiden Klassen erhält sich aber die embryonale Lage der Tubenöffnung hoch oben, und liegt im erwachsenen Tiere gleich hinter den Lungen.

Die ersten Spuren eines Geschlechtsstranges treten erst bei den *Säugetieren* auf, aber auch hier noch nicht bei den untersten Formen. Beim Ornithorynchus sind nach Owen's Beschreibung Zustände vorhanden, die an jene der Vögel anschliessen, indem die rechten Tube und Eierstock kleiner sind, und die ganz getrennt verlaufenden Geschlechtsgänge, jeder extra für sich, in den Urogenitalkanal einmünden.

Selbst bei manchen *Beuteltieren* ist noch kein Geschlechtsstrang da. Entwickelte Exemplare von Didelphys dorsigera habe ich auf die Genitalien selber untersucht, Brass[1]) auch einige Embryonen, doch waren diese schon zu entwickelt, um die ersten Phasen des Müller'schen Ganges beobachten zu können. Aus den Zuständen im entwickelten Tiere ist zu schliessen, dass *bei Didelphys weder die Müller'schen Gänge selbst, noch ihre mesodermalen Wände irgendwo zur Verschmelzung kommen,* in Folge dessen zwei ganz getrennte Geschlechtsgänge, ein rechter und ein linker vorhanden sind. Die 12—14 mm langen und 3—3,5 mm dicken convergierenden Uteri kommen einander hinter der Harnblase ganz nahe, *doch bleiben ihre musculösen Wände getrennt;* im Inneren deutet hier auf jeder Seite eine ringförmige Verdickung den Muttermund an. Wir haben an einer Stelle der Vermutung Raum gegeben (vgl. S. 331), dass bei höheren Säugetieren die zuerst in der Gegend des Muttermundes beginnende Verschmelzung der Müller'schen Gänge eine Erklärung in den niederen Zuständen findet, wo die Geschlechtsgänge sich an einer Stelle zu nähern beginnen, die dem Muttermunde entspricht — die Bestätigung dieser Vermutung finden wir bereits bei Didelphys angedeutet. Jenseits jener Stelle biegt sich die Scheide beiderseits henkelförmig nach oben und lateralwärts, dann nach unten und medianwärts, wodurch zwischen den Scheiden beider Seiten ein dreieckiger Raum freibleibt, in welchem die Ureteren zum Urogenitalsinus ziehen.

Mit Hülfe der S förmig gekrümmten und getrennt bleibenden Geschlechtskanäle der Didelphys kann man die verwickelt erscheinenden Verhältnisse der übrigen Beuteltiere leicht erklären. *Bei diesen vereinigen sich die einander nahe gerückten beiderseitigen Geschlechtskanäle mit ihren mittleren Abschnitten,* welche der Gegend des Muttermundes entsprechen, und es wächst dann von der vereinigten Stelle ein beutelartiger Fortsatz in den dreieckigen Raum, zwischen beiden Scheiden herunter, der kürzer (Didelphys opossum) oder länger sein kann (Phascolomys wombat, Phalangista vulpina), sich auch nach oben erstreckt (Hypsiprymnus), oder weiter nach unten bis an die distalen Enden der Scheiden heranreicht (Didelphys virginiana, Dasyurus vi-

[1]) Beiträge zur Kenntnis des weiblichen Urogenitalsystems der Marsupialien Inaug. Diss. Leipzig 1880.

verrinus, Macropus giganteus), und mit diesen sogar verschmelzen kann (Macropus Benetti), dann sieht man jenseits der Uteri drei Kanäle zum Urogenitalsinus hinunterziehen, und an dessen hinterer Wand mit drei getrennten Öffnungen einmünden, von welchen der mittlere Kanal durch eine Scheidewand in zwei Teile geschieden sein kann (Phascolomys wombat, Phalangista vulpina), oder Spuren der Zweiteilung enthält (Macropus giganteus).

Bei allen Beuteltieren ist es eine Regel, dass die Geschlechtskanäle resp. Müller'schen Gänge beiläufig im unteren Drittel ihrer Länge *zuerst* zur Verschmelzung kommen, hier also ein einfacher Epithelgang vorhanden ist, während über und unter dieser Stelle nicht nur zwei getrennte Epithelkanäle, sondern auch zwei getrennte Geschlechtsgänge vorhanden sind (resp. Wolff'sche Stränge, denn aus diesen entstand die mesoblastische Wand der Geschlechtsgänge). Dass dann von der verschmolzenen Stelle beutelförmige Fortsätze nach oben oder unten wachsen, ist eine secundäre Erscheinung und für die Erklärung der Entwickelungsverhältnisse von nebensächlicher Bedeutung. — Bei all' diesen Umänderungen behalten die Ureteren ihren ursprünglichen Verlauf auf der medialen Seite der Geschlechtsgänge; im Falle sich aber ein medianer beutelartiger Fortsatz entwickelt hat, liegt der Ureter zwischen dem neu entstandenen medianen Kanal und dem ursprünglichen seitlichen Geschlechtsgang, also in Bezug auf den letzteren an dessen *medialer*, in Bezug auf den unpaaren Fortsatz an dessen lateraler Seite. Da aber die Ureteren bei allen übrigen Säugetieren an der *lateralen* Seite des unpaaren Geschlechtsganges (resp. der Scheide) verlaufen, könnte man verleitet sein, daraus den Schluss zu ziehen, dass die (unpaare) Scheide der höheren Säugetiere der unpaaren mittleren Scheide mancher Beuteltiere entspricht und auf ähnliche Art entwickelt sein mag, die ursprünglichen paarigen seitlichen Scheiden dagegen ganz eliminiert wurden. Da aber von letzterem Vorgange während der Entwickelung keine Spuren entdeckt werden können, müssen wir doch bei der ungezwungeneren Ansicht verbleiben, dass nämlich *die unpaare Scheide der höheren Säugetiere den beiden seitlichen Scheiden der Beuteltiere homolog ist*, und der sonderbare Verlauf der Ureteren an der *medialen* Seite der seitlichen Scheiden für die Deutung der Scheide der höheren Säugetiere belanglos ist.

Die *Nager* besitzen bereits einen Geschlechtsstrang, doch bleibt dieser kürzer, als bei den höheren Abteilungen, indem nämlich die Wolff'schen Stränge nur bis zu jener Stelle verschmelzen, welche dem Gebärmutterhalse entspricht, also zwei Uteri vorhanden sind (Uterus duplex). Doch bleiben die im proximalen Teil des vereinigten Geschlechtsstranges liegenden Müller'schen Gänge auch fernerhin getrennt und münden mit zwei Öffnungen in die unpaare Scheide, d. h. *es sind zwei Uterinmündungen vorhanden* (os uteri duplex); und die Müller'schen Kanäle vereinigen sich blos vom obersten Teil der Scheide angefangen distalwärts zur Bildung eines gemeinsamen Vaginalkanales. Schon bei 5 cm langen Embryonen ist das weibliche Geschlecht an der bedeutenderen Dilatation der Vagina erkennbar, dieselbe endet aber bei 6—7 cm langen Kaninchenembryonen noch blind am Urogenitalsinus (Taf. V. Fig. 101). Weiter oben ist die 0,14 mm breite und 0,08 mm tiefe Scheide als solche leicht zu erkennen (Fig. 97—99), desgleichen, dass die Verkümmerung der nebenan liegenden Wolff'schen Gänge beim Kaninchen an ihrem *distalen* Ende beginnt (nicht weiter oben, wie beim Weibe, vgl. S. 336), was ich daraus schliesse, weil von denselben am Scheidengang und von hier nach oben an 44 Schnitten nichts zu sehen war (Fig. 99—101); erst am 45sten Schnitte (Fig. 98) erschienen die Rudimente der soliden Gänge (*dM*), mit kleinen Anschwellungen von 0,032—0,06 mm Durchmesser, ganz in der Nähe des Epithels der Scheide (*dM*), von dieser durch dünne Bindegewebssepta geschieden. Weiter oben (Fig. 97, 96) werden die Wolff'schen Gänge dünner, haben nur 0,016 mm Durchmesser und lagern sich der vorderen Wand des Scheidenepithels an, in welcher Lage sie nach oben fortziehen, sich von letzterem immer mehr entfernend. Bei älteren (8—9 cm langen) Exemplaren waren die Wolff'schen Gänge ganz verschwunden, ich muss also Langenbacher[1]) Recht geben, wenn er in Zweifel zieht, dass die von Arloing beim Kaninchen beschriebenen Kanäle die Gartner'schen Gänge gewesen wären.

Bei den *Wiederkäuern* ist ein Fortschritt in der Entwickelung der Gebärmutter dadurch eingetreten, dass auch der dem Uterus entsprechende Teil des Geschlechtsstranges und der Müller'schen Gänge

---

[1]) Beitrag zur Kenntnis der Wolff'schen und Müller'schen Gänge bei Säugern. Archiv für mikrosk. Anatomie. Bd. XX. 1881.

zur Veschmelzung kommt, nur die Fundusteile sind getrennt, was dem Uterus eine zweihörnige Gestalt verleiht (Uterus bicornis). Die Wolff'schen Gänge persistieren hier bekannterweise als wohlentwickelte Gartner'sche Kanäle (vgl. S. 337).

Thiersch, der Entdecker des Geschlechtsstranges in Schafembryonen (l. c.), war der Meinung, dass die Verschmelzung der Müller'schen Gänge an ihrem distalen Ende beginnt und von hier proximalwärts fortschreitet. Leuckart[1]) versetzte den Beginn der Vereinigung auf die Mitte des Geschlechtsstranges, Dohrn (l. c.) auf Grund von Untersuchungen an Schaf-, Fuchs-, Schweine- und Rindsembryonen auf die Grenzen des mittleren und unteren Drittels. Kölliker (l. c. S. 988) sah bei 2½" langen Rindsembryonen die Müller'schen Gänge in der Mitte des Geschlechtsstranges bereits vereinigt, distalwärts waren sie noch getrennt und mündeten jedes für sich in den Urogenitalkanal; bei 7,93 cm langen Embryonen waren sie schon der ganzen Länge nach verwachsen. Das meiste aber erfahren wir über diese Umbildungen bei Langenbacher (l. c.), der sie besonders bei Kaninchen-, aber auch bei Rinds-, Schwein, Schaf- und Katzenembryonen gründlich untersuchte. Nach ihm beginnt die Entwickelung des Müller'schen Ganges bei 10 mm langen Kaninchenembryonen mit dem Trichter, aber erst bei 25—30 mm langen Embryonen erreicht der Gang den Urogenitalkanal. Hier fand Langenbacher sogleich eine Mündung, woraus er schliesst, dass die zwischen den Wolff'schen Gängen distalwärts wachsenden Enden der Müller'schen Gänge sogleich verschmelzen, wenn sie an einander geraten (25—30 mm lange Embryonen), also bevor sie den Urogenitalsinus erreicht haben; die Verschmelzung schreitet dann von der vereinigten Stelle proximalwärts fort. Bei den übrigen Säugetieren münden die Müller'schen Gänge getrennt in den Urogenitalkanal, denn bei diesen lassen ihnen die Wolff'schen Gänge dazu Raum genug übrig; am nächsten zu einander liegen sie in der Mitte des Geschlechtsstranges, darum beginnt die Verschmelzung an dieser Stelle und schreitet von hier nach beiden Richtungen fort.

Unsere eigene Meinung über den Beginn der Verschmelzung der Müller'schen Gänge haben wir bei menschlichen Embryonen bereits

[1]) Das Weber'sche Organ und seine Metamorphosen. Illustr. med. Zeitschrift. Bd. I. 1852.

vorgetragen (vgl. S. 336). *Danach beginnt dieser Vorgang bei 25 bis 28 mm langen Embryonen in einer Region, die später der oberen Hälfte der Scheide und dem Muttermunde entspricht, aber nicht an einem Punkte, sondern gleich an einer kurzen Strecke;* von hier schreitet dann die Verschmelzung rasch distalwärts weiter, lässt aber die am meisten distalen Teile der Gänge eine kurze Frist unberührt (30—32 mm lange Embryonen). Daraus folgt, dass man als Bildungshemmungen zumeist doppelhörnige Gebärmutter (Uterus bicornis), dann geteilte Uteri (Uterus septus, und didelphys), endlich eine mediane Scheidewand im distalen Teile der Vagina (Vagina septa oder duplex) erwarten kann; auch gehören jene Fälle hierher, wo im Hymen zwei seitliche Löcher vorhanden sind (Ostium vaginae duplex) mit einer Längsbrücke in der Mitte, welche letztere vom Bindegewebe zwischen den Endstellen der beiden Müller'schen Gänge herstammt.

In Betreff des Kaninchens teile ich die Meinung Langenbacher's, dass bei diesem die vorwärtswachsenden Müller'schen Gänge zu einem gemeinsamen Kanal früh verschmelzen (Taf. VII. Fig. 142), doch ist das keine allgemeine Regel, denn ich sah auch Fälle (Taf. VII. Fig. 145), wo jenseits des verschmolzenen Teiles die Müller'schen Gänge noch getrennt waren (*dM*,); jedoch dauert das nur eine kurze Frist (bei etwa 4 cm langen Embryonen) und es sind dann auch die distalen Teile zu einem gemeinsamen Kanal verwachen. Es finden sich also auch bei den Kaninchen Anknüpfungen an die ursprünglichen Verhältnisse, wonach die Vereinigung der Müller'schen Gänge nicht an der distalen Spitze beginnt, sondern weiter oben, *an einer Stelle, die dem oberen Teile der Scheide entspricht*, denn der zuerst vereinigte Teil der Müller'schen Gänge liegt beim Kaninchen viel höher, als die distalen Enden der Wolff'schen Gänge, und der gemeinsame Müller'sche Kanal wächst dann von jener Stelle noch distalwärts fort, bis er in die Region der Einmündungen der Wolff'schen Gänge gelangt, wo er einstweilen blind endet (s. oben).

Das distale Ende des Müller'schen Ganges zeigt in Bezug auf seine Lage zu den Wolff'schen Gängen bei verschiedenen Säugern einige Varietäten. Beim Menschen liegt derselbe *zwischen* den nach vorn gebogenen Wolff'schen Gängen gerade in der Mitte, beim Kaninchen etwas *höher*, beim Schweine *tiefer*. Bei 5—6 cm langen

Schweinsembryonen (Taf. V. Fig. 95) sieht man im dicken Geschlechtsstrang (*fg*) die Einmündung eines der weiten Wolff'schen Gänge (*dW*), darunter den engeren Müller'schen Gang (*dM*), an der hinteren Wand des Urogenitalsinus (*sug*) blind endigend.

Eigentümliche Bilder erhält man von den distalen Enden der Wolff'schen Gänge bei 7,5 cm langen weiblichen *Hundsembryonen*, wenn man letztere in Querschnitte zerlegt. (Taf. V. Fig. 102—108). Im oberen Teil des Genitalapparates (Fig. 102, der 138 ste Schnitt proximal vom Ende des Wolff'schen Ganges, vgl. Fig. 108) besteht der Geschlechtsstrang (*fg*) aus einer starken Platte von 0,3 mm Quer- und 0,6 mm Tiefendurchmesser, welcher beiderseits durch die dünnen Mesometria (*mt*) an die Innenwand des Beckenraumes angeheftet ist; im Centrum des Stranges liegen nahe aneinander die beiden Müller'schen Gänge (*dM*), die etwas engere Lumina haben (0,045 mm), als die lateralwärts situirten Wolff'schen Gänge (*dW*, 0,055 mm Durchmesser). Neben den Mesometria verlaufen an der lateralen Seite des Geschlechtsstranges die Aa. uterinae. An einem mehr distalen Schnitte (Fig. 103, Schnitt No. 129) sind die Müller'schen Gänge in der Medianlinie zu einem gemeinsamen Kanale vereinigt (*dM*), dessen drehrunder Querschnitt darauf hindeutet, dass er aus der Region der werdenden Gebärmutter herstammt. Diesem ähnlich bleiben dann die Bilder auf eine ziemlich lange Strecke (an 111 Schnitten), mit dem geringen Unterschiede, dass der Müller'sche Kanal an den weiter distalen Schnitten eine querelliptische Form annimmt, d. h. zur Scheide umgewandelt ist (Fig. 104 *dM*; Schnitt No. 18), deren Querdurchmesser 0,2, der Tiefendurchmesser 0,1 mm beträgt; die 0,08 mm dicken Wolff'schen Gänge (*dW*) liegen jetzt *vor* dem Scheidenkanal im 0,5 mm dicken Geschlechtsstrang (*fg*). Einige Schnitte tiefer (Fig. 105, Schnitt No. 12) wird die epitheliale Wand der Wolff'schen Gänge dicker (*dW*; 0,16 und 0,08 mm), besteht aber nicht mehr aus Cylinder-, sondern aus geschichtetem Plattenepithel. Wieder nach einigen Schnitten distalwärts ist an Stelle der Wolff'schen Gänge eine quergestellte halbmondförmige Tasche vorhanden (Fig. 106, 107, *dW*; Schnitte No. 8 und 6), welche zuletzt an der hinteren Wand des Urogenitalsinus frei mündet (Fig. 108, Schnitt No. 1). Die Länge der Tasche erstreckte sich nur auf 12 Schnitte, ist also im Ganzen genommen kurz,

und umgab halbmondförmig den Müller'schen Gang (Fig. 106 *dM*), der hier enger als oben ist (0,1 mm), dann das Epithel der Tasche berührend blind endigt (Fig. 107 *dM*).

Ich kann über die Bedeutung der sonderbaren Tasche vorderhand keinen Aufschluss geben, weil ich Hundsembryonen entsprechenden Alters bis jetzt nicht erhalten habe. Bei einem gleichalterigen männlichen Exemplar war von der Tasche nichts vorhanden, desgleichen bei neugeborenen und erwachsenen Hündinnen nicht, sie muss also später verschwinden. Man könnte daran denken, dass die Tasche aus einer Verschmelzung des distalen Teiles der Wolff'schen Gänge entsteht, welche Möglichkeit bei männlichen Kaninchenembryonen zur Tatsache wird (s. unten), doch ist darüber ohne Untersuchung jüngerer Stadien nichts Gewisses zu sagen.

B. Der männliche Geschlechtsstrang.

Bei *Reptilien* und *Vögeln*, wo kein Geschlechtsstrang zur Entwickelung kommt, enden die Müller'schen Gänge blind an der hinteren Wand der Cloake und *brechen in diese überhaupt nicht hinein* (Braun l. c. S. 182; Gasser l. c. S. 51). Bei Reptilien bleibt der primitive Zustand der Einmündung des Ureters in den distalen Teil des Wolff'schen Ganges durch's ganze Leben erhalten, und es liegen dann die Cloakenschenkel in einem kleinem Hügel an der hinteren Wand der Cloake (Papilla urogenitalis C. K. Hoffmann[1]), *welcher zweifellos dem Samenhügel* (Müller'schen Hügel) *der Säugetiere entspricht* und im Reptilembryo auch die distalen blinden Enden der Müller'schen Gänge enthielt, bevor diese verkümmerten. Die Cloakenschenkel vereinigen sich in der Urogenitalpapille zur Bildung eines kleinen Bläschens, das sich nach Leydig[2]) während der Begattungszeit mit Samen füllt, folglich als Samenbehälter dient. Dass dieses Bläschen aus einer Vereinigung der distalen Teile der Wolff'schen Gänge (resp. der Cloakenschenkel) entstanden ist, braucht keine besondere Erörterung, es soll aber schon jetzt darauf hingewiesen sein, *dass hier ein Vorgang*

---

[1]) Reptilien in Broun's Klassen und Ordnungen des Tierreichs. Bd. VI. Leipzig 1879. S. 931.

[2]) Die in Deutschland lebenden Arten der Saurier. Tübingen 1872.

vorliegt, der sich unter den Säugern bei den Hasenarten wiederholt, wo aus der Vereinigung der Wolff'schen Gänge ebenfalls eine unpaare Samentasche entsteht (s. unten).

Bei den *Vögeln* ist in betreff der Endteile der Ureteren dadurch ein Fortschritt eingetreten, dass sich diese von den Wolff'schen Gängen getrennt haben, und *selbständig* in die Cloake hineinmünden.

Bei männlichen *Säugetieren* kommt ein Geschlechtsstrang gerade so zur Entwickelung wie bei den Weibchen, nur bleibt er kleiner; seine Reste sind im erwachsenen Individuum im Stroma der Prostata und in jenem Bindegewebe erhalten, das die Ampullen der Samenleiter und die Samenbläschen umgiebt, also im ganzen genommen von der Einmündung der Samenleiter (Wolff'schen Gänge) in den Urogenitalkanal, bis zur tiefsten Stelle des Bauchfellsackes hinaufreicht. Zur Erläuterung dieser Verhältnisse diene die schematische Abbildung Taf. IX A. Fig. 6, die mit dem indifferenten Stadium in Fig. 4, und dem weiblichen in Fig. 5 zu vergleichen ist. Daraus ist zu ersehen, dass der männliche Geschlechtsstrang (Fig. 6 *fg*) alle jene Gebilde in seinem Inneren enthält, die auch im indifferenten Stadium (Fig. 4), oder im weiblichen Geschlecht (Fig. 5) vorhanden sind, nämlich in der Mitte die atrophischen Müller'schen Gänge, die sich unten zu einem gemeinsamen kurzen Kanal, dem Sinus prostaticus vereinigt haben (*um, dM*), lateral davon liegen die aus den Wolff'schen Gängen entstandenen Samenleiter, die hier zur Bildung der Ampullen dilatiert sind, nachher in der Prostata die engen Ductus ejaculatorii bilden. Letztere münden samt dem Sinus prostaticus am Samenhügel (*cM*), der aus dem Müller'schen Hügel entstanden ist, und an derselben Stelle liegt, wo der Hymen im weiblichen Geschlecht (vgl. Fig. 5, *hy*). Die Samenbläschen (*vs*) sind laterale Auswüchse aus den Endteilen der Wolff'schen Gänge, die sich in das Bindegewebe des Geschlechtsstranges hineingelagert haben. Jenseits des Geschlechtsstranges nach oben zu folgt jenes Gebilde, das man in der Anatomie den Samenleiter nennt (*fW*), doch ist dieser seiner Bedeutung nach mehr als das, denn er entstand aus dem Wolff'schen Strang, und enthält dem entsprechend ausser dem Samenleiter (oder Wolff'schem Gang) auch den Müller'schen Kanal (*dM*), nur dass dieser hier zumeist atrophiert (s. unten); das mesodermale Gewebe um den Epithelkanal des Samenleiters ist homolog jenem der Tube

(vgl. Fig. 5 *tb*), denn es entstand in beiden Fällen aus dem Wolff'schen Strang (vgl. Fig. 4 *fW*). Proximalwärts hängen der Samenleiter und die Residuen des Müller'schen Ganges mit dem Nebenboden (*epi*, Wolff'schen Körper) zusammen.

Die näheren Verhältnisse der Epithelgänge im männlichen Geschlechtsstrang bedürfen einer besonderen Erläuterung.

Es ist bekannt, dass der Müller'sche Gang im männlichen Geschlechte anfangs ganz dieselben Verhältnisse zeigt, wie im weiblichen, und mit seinem distalen Ende in einem Vorsprung der Harnröhrenwand liegt, der später zum Samenhügel (colliculus seminalis s. caput gallinaginis) wird. Wegen dieser Aehnlichkeit ist das Geschlecht bei 30—35 mm langen menschlichen Embryonen an Schnitten des Geschlechtsstranges nicht zu erkennen, also zu einer Zeit, wo die Geschlechtsdrüsen in Bezug des Geschlechtes keinen Zweifel mehr zulassen. Im Längsschnitte (Taf. IV. Fig. 56) besteht der Geschlechtsstrang (*fg*) aus dichterem Bindegewebe am Grunde der Harnblase (*vu*), und enthält die drei Epithelkanäle, von welchen die Wolff'schen seitwärts liegen (*dW*) und unten nach vorn umbiegend in den Urogenitalkanal (*cug*) einmünden. An Querschnitten von 35—40 mm langen Embryonen ist das Geschlecht am Müller'schen Gange bereits zu erkennen, denn *derselbe hat im weiblichen Geschlecht eine querelliptische Form angenommen und ist weiter geworden* (vgl. Taf. VI. Fig. 124 *dM*), *während er im männlichen Geschlecht drehrund geblieben ist und enger wurde.* Von dieser Zeit angefangen beginnt der Müller'sche Gang im oberen Drittel des Geschlechtsstranges zu atrophieren, und besteht hier bei 45—50 mm langen Embryonen blos aus einem Epithelpunkt, welcher bei 50—55 cm langen Embryonen nicht nur im oberen Theile des Geschlechtsstranges, sondern auch im Wolff'schen Strang ganz verschwunden ist; nur in der Region des Wolff'schen Körpers und im distalen Teil des Geschlechtsstranges ist er noch vorhanden, wo er an Querschnitten zuerst als ein Epithelpunkt auftritt, der nach unten gegen den Samenhügel in einen engen Kanal übergeht, welcher frei in den Urogenitalkanal hineinmündet (Taf. VII. Fig. 155 b *dM*; Taf. IX A. Fig. 6 *um*) und die Anlage des Sinus prostaticus ist (s. unten).

Leuckart (l. c.) war der Meinung, dass die Atrophie des Müller'schen Ganges an dessen proximalem Ende beginnt, und von hier

distalwärts fortschreitet, eine Ansicht, die von Kölliker[1]) auch jetzt noch vertreten wird. Dem gegenüber verweisen wir auf das Vorgetragene, wonach *die Atrophie im oberen Drittel des Geschlechtsstranges beginnt* und von hier schneller auf den Wolff'schen Strang übergreift (40—45 cm langen Embryonen), etwas langsamer den im unteren Teil des Geschlechtsstranges befindlichen Abschnitt des Ganges zerstört (45—50 cm). Bei 5 Monate alten Embryonen ist er nur noch im Samenhügel vorhanden (Taf. VII. Fig. 155b), als enger Kanal von 0,04 mm Durchmesser (*dM*), zwischen den gleichfalls engen Endabschnitten der Wolff'schen Gänge (*dW*), die hier zu den Ductus ejaculatorii umgewandelt sind.

Das erhaltene distale Ende des Müller'schen Ganges ist schon von lange her als *Sinus prostatae* bekannt (Morgagni)[2]), ein Name, den E. H. Weber[3]) im Jahre 1836 mit jenem des *Uterus masculinus* vertauschte, bis es Wahlgren und Leuckart (l. c.) zu Ehren Weber's *Corpus utriculare Weberi* benannten. Der geschilderte Modus der Entwicklung dieses Organes zeigt klar, dass der Name eines Uterus (masculinus) auf denselben passend nicht angewendet werden kann, weil er im Menschen aus dem distalen Ende des Müller'schen Ganges entsteht, aus einem Teile, der dem vom Hymen (= Samenhügel) umschlossenen Teile der Scheide entspricht, also *Vagina masculina* (passender *Introitus vaginae masculinae*) benannt werden sollte.

Geht der männliche Geschlechtsstrang abnormer Weise Veränderungen ein, wie sie normaler Weise dem weiblichen Geschlechte eigen sind, so entstehen Scheinzwitterbildungen (Pseudohermaphroditismus masculinus), wo in Männern (i. e. mit Hoden versehenen Individuen) in der Fortsetzung der für gewöhnlich schwach entwickelten Prostata ein musculöser Geschlechtskanal zwischen den Ampullen der Samenleiter liegt, mehr oder weniger entwickelt, und diesen kann

[1]) Grundriss der Entwickelungsgeschichte. 2. Aufl. Leipzig 1884. S. 425.

[2]) Advers. anat. IV. Animadv. 3. Venet. 1762. p. 110 — Albinus, Annot. acad. IX. Tab. II. Fig. 3. p. 25. — Auch Rathke beschrieb in männlichen Embryonen ein Gebilde, das er dem Corpus Uteri und Fornix vaginae homolog hielt, — war aber der Meinung, dass dieses Organ später zu Grunde geht.

[3]) Annot. anat. et physiol. Programm zu D. E. Kretschmar's Dissert. inaug. circa lineamenta physiologica morborum. Lipsiae. 1836.

man dann mit Recht *Vagina masculina*, falls er aber länger ist, *Vagina und Uterus masculinus* nennen. Ist vom Müller'schen Gang auch jener Teil oder Bruchstücke davon enthalten, der im Embryo im Wolff'schen Strang und der Tubenleiste gelegen ist, so kann man auch von einer *Tuba masculina* reden. — In Anbetracht der embryonalen Lageverhältnisse ist zu erwarten, dass die Tuba masculina, d. h. der Müller'sche Gang dort, wo er aus dem Grundteil des erhaltenen Uterus masculinus heraustritt, anfangs ein kurzes Stück in der Wand des Samenleiters eingeschlossen ist, und in der Nähe von dessen freiem Rand verläuft, wie das bei den zwei Epithelkanälen im Wolff'schen Strang seiner Zeit der Fall war (Taf. VI. Fig. 115, 129; Taf. VII. Fig. 148a: vgl. auch Taf. IX A. Fig. 6); von dort ziehen sie in der Nähe des Samenleiters in einer, dem Mesometrium entsprechenden Bauchfellduplicatur eingeschlossen weiter, und können eventuell bis zum Nebenhoden (früheren Wolff'schen Körper) verfolgt werden.

Nach Erkennung der Entwickelungsverhältnisse des Müller'schen Ganges und des Geschlechtsstranges ist es heutzutage eine müssige Frage darüber zu streiten, welchem Organ oder Organen der abnormerweise erhaltene Geschlechtskanal des Mannes im Weibe entspricht, eine Frage, über die man früher verschiedener Meinung war. Malacarne [1]) hielt den durch die Vergrösserung des Sinus prostaticus entstandenen musculösen Kanal für homolog der Scheide im Weibe, was auch Steglehner [2]) acceptierte. E. H. Weber (l. c.) und andere (Huschke, Bergmann, Leydig, Duvernoy, van Deen) wollten darin nur Rudimente des Uterus erkennen, wogegen Leuckart [3]), Bischoff und Birnbaum [4]), ferner Wahlgren [5]) sie für die Scheide und Gebärmutter erklärten. Das Richtige in der Sache liegt aber darin, dass für die Homologie die *Länge* des männlichen Geschlechtskanales maassgebend ist: *Der normale Sinus prostaticus entspricht dem vom Hymentrichter* (Colliculus seminalis) *umschlossenen Teil des Müller'-*

---

[1]) Memor. della Soc. Ital. Vol. IX. 1802. p. 109.

[2]) De hermaphroditarum natura tractatus. 1817.

[3]) Göttingische gel. Anz. 1848. No. 175. S. 1754.

[4]) Beschreibung u. Crit. einer eigentümlichen Bildungshemmung. Giessen. 1848. S. 20.

[5]) Bidrag tel Generations Organernas Anatomi och Physiologi etc. Akademisk Afhandling. Lond. 1849. — Müller's Archiv f. Phys. 1849. S. 686.

schen Ganges, ist also blos dem Introitus, und dem distalen Teile der Vagina homolog; ist vom Müller'schen Gang mehr erhalten, so entspricht er der Scheide, oder wenn auch ein Muttermundartiger verstärkter Teil vorhanden ist, dem Cervix, selbst Corpus und Fundus uteri. Wenn sich zu diesem Zustand ein weiblicher Habitus der äusseren Geschlechtsteile, oder sogar Kryptorchismus gesellen, so kann eventuell die Bestimmung des Geschlechtes schwierig sein, wie es der Fall der Katharina Hohmann beweist (beschrieben bei Ahlfeld[1]). Ein ähnlicher Befund ist in der Budapester path.-anat. Sammlung aufgehoben, wo jenseits der offen gebliebenen Fissura urogenitalis ein fingerdicker musculöser Kanal folgt, welcher unter der Harnröhre und der Harnblase zwischen den Ampullen der Samenleiter bis zum Grunde des Douglas'schen Raumes hinaufsteigt, und hier samt den Samenleitern in gemeinsames Bindegewebe eingebettet ist, das zweifellos aus peripheren Teilen des Geschlechtsstranges entstand. Ähnliche Fälle sind bei Ahlfeld (l. c.) und Langer[2]) beschrieben. Über erhaltene Reste des Müller'schen Ganges berichten Rémy[3]), Barth[4]), Gasser[5]) und Kölliker[6]). Aus den Angaben dieser Forscher geht soviel hervor, dass vom Müller'schen Gang in der Nähe des Samenleiters wahrscheinlich mehr erhalten bleibt, als man bis jetzt für gewöhnlich meinte.

Bei *Säugetieren* männlichen Geschlechtes sind die Schicksale des distalen Teiles der Müller'schen Gänge sehr variabel. Bei vielen verhalten sie sich ganz ähnlich, wie im Manne, — bei anderen bleibt mehr von ihnen erhalten, und dann entstehen zwitterartige Bildungen, wo in männlichen Tieren wohl entwickelte Scheide, Gebärmutter, ja selbst Eileiter vorhanden sind, wie wir das seit Leuckart's Untersuchungen

[1]) Die Missbildungen des Menschen. Leipzig. 1880.

[2]) Ein neuer Fall von Uterus masculinus beim Erwachsenen. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. 1881.

[3]) Sur l'utricule prostatique et le canal de Müller chez l'homme. Journal de l'anat. et de la physiol. 1879.

[4]) Anomalie du développement de l'utricule prostatique, persistance de l'organ de Müller du coté droit etc. Bulletin de la Societé anatomique de Paris. 58. année. 4. Série. T. III.

[5]) Embryonalreste am männlichen Genitalapparat. Sitzungsb. d. Gesellsch. z. Beförd. d. ges. Naturw. z. Marburg. 1882. S. 74.

[6]) Grundriss der Entwickelungsgeschichte. 2. Aufl. 1884. S. 426.

(l. c.) besonders von den Ziegen wissen. Auch beim Biber, Marder, Igel und Pferd [1]) sind rudimentäre Vaginae und Uteri vorhanden. [2]) Starke Weber'sche Organe mit Resten der medianen Scheidewand zwischen beiden Müller'schen Gängen besitzen der Delphin und der Esel — manchmal auch das Pferd [3]).

Die *Hasenarten* [4]) besitzen ein Organ, das gewöhnlich für homolog dem weiblichen Geschlechtskanal gehalten wird, diesen Namen aber wegen seiner sonderbaren Entwickelung nicht verdient. Schon Pallas [5]) wusste, dass sich die Samenleiter bei Lagomys ogotona in eine unpaare Samentasche ergiessen, die ihrerseits wieder in die Harnröhre mündet. Dem sonderbaren Organ wurde auch andererseits eine Aufmerksamkeit geschenkt [6]), so z. B. untersuchte es Huschke und fand Sperma darin, besonders würdigte es aber Weber (l. c.), der dasselbe so wie Pallas für eine unpaare Samentasche erklärte, die homolog der Gebärmutter und der Scheide ist. Andere erklärten es für das eine oder das andere, so z. B. van Deen [7]) für den Uterus, Leuckart für die Vagina (l. c.). Diese Ansicht schien wegen der Ähnlichkeit des

---

[1]) Gurlt, Anatomie der Haussäugetiere. Bd. II. S. 99.

[2]) S. über diesen Gegenstand: Watson, The homology of the sexual organs etc. Journal of Anat. and Pathology. Vol. XIV. 1879.

[3]) S. darüber: E. H. Weber, Zusätze zur Lehre vom Bau und den Verrichtungen der Geschlechtsorgane. Leipzig 1846.

[4]) Die unpaare Samentasche von Hyaena crocuta scheint homolog jener des Kaninchens zu sein (Young, On the male generative organs of the Koala [phascolarctus cinereus]. Journ. of Anat. and Phys. Vol. XIII), es kann aber ohne embryologische Untersuchungen nicht bestimmt behauptet werden. Auch lässt sich ohne solche Untersuchungen nicht bestimmen, ob die Uteri masculini aller Hasenarten homolog jenen des Kaninchens sind, d. h ob sie bei allen aus den Wolff'schen Gängen entstehen (s. unten). Auffallend gross ist dieses Gebilde bei Lepus borealis: 3'' lang, 1'' 10''' breit. Vergl. Wahlgren, l. c.

[5]) Novae spec. Quadruped. et Glirium ordin ect. Erlang. 1778. p. 67. Tab. IV.

[6]) E. H. Weber, Abh. d. k. sächs. Gesellsch. d. Wiss. 1846. S. 383. Taf. V. Fig. 1—3. — Wahlgren, Archiv f. Anat. u. Physiol. 1849 S. 691. — Rymer Jones, Todd's Cyclop. of Anat. und Physiol. 1852. Bd. IV. p. 393. Fig. 281. — Cuvier, Anat. comparée. 1841. T. VIII. p. 164.

[7]) Beitrag zur Entwickelungsgeschichte des Menschen und der Säugetiere, mit besonderer Berücksichtigung des Uterus masculinus. Zeitschrift f. wiss. Zoologie. Bd. I. Leipzig 1849.

in Rede stehenden Organes mit dem weiblichen Geschlechtskanal so begründet zu sein, dass W. Krause[1]) bis jetzt daran festhält, obgleich Kölliker und Langenbacher (l. c.) bewiesen haben, dass das Weber'sche Organ des Kaninchens nicht aus den Müller'schen, sondern aus den Wolff'schen Gängen entsteht, mithin aus anderen Gebilden, als der weibliche Geschlechtskanal und der Sinus prostaticus anderer Säugetiere. Da der Gegenstand wegen der Frage der Homologieen Interesse hat, habe ich das Weber'sche Organ des Kaninchens im erwachsenen und werdenden Zustand eingehend untersucht, und bin in Bezug auf das Schicksal des Müller'schen Ganges zu anderen Resultaten gekommen als Langenbacher, die ich in folgendem mitteile.

Nimmt man die Harn- und Geschlechtsorgane eines gut entwickelten männlichen Kaninchens aus dem Becken heraus, reinigt dieselben vom umliegenden Bindegewebe, und betrachtet dieselben in der Seitenlage (Taf. VII. Fig. 151), so sieht man einen mit der hinteren Wand der Harnröhre zusammenhängenden Sack von 3—4 cm Länge und 1,5—2 cm Breite, dessen vordere Wand den Samenleitern und dem Fundus der Harnblase ganz anliegt (ist im Präparate künstlich davon abgehoben), und oben in zwei Hörner ausläuft (*cu*; cornua vesiculae prostaticae Krause), die aber, wie ich in einem Falle sah, fehlen können, wo dann das Gebilde einer rundlichen Blase gleichsieht. Nach unten wird das Organ schmäler, seine Höhle enger und mündet vermittels einer Öffnung von 2—3 mm in die hintere Wand der Harnröhre, was sichtbar gemacht werden kann, wenn man die Harnblase wegschneidet (Taf. VII. Fig. 152), die Harnröhre an ihrer vorderen Wand aufschlitzt und nach Entfernung der Wand des Sackes eine Sonde (*x*) in die Mündung des Weber'schen Organs hineinführt; dieselbe dringt in die Harnröhre durch eine halbmondförmige Spalte (*ou*, Os utriculinum vesiculae prostaticae), welche einen Hügel umgreift, der offenbar den Samenhügel repräsentiert. Schon bei äusserer Betrachtung ist zu erkennen (Fig. 151), dass die Wände des Sackes nicht gleichförmig sind: sein Fundus (*pta*) ist dick, der übrige Teil (*um*) hat dünne häutige Wände. Noch besser ist das bei der Betrachtung von der Höhlenseite her zu erkennen (Fig. 152), wo die Oberfläche des dicken Fundus

[1]) Anatomie des Kaninchens. 2. Aufl. 1884. S. 283—284.

gelappt erscheint (*pta*, arbor vitae vesiculae prostaticae Krause) und von einer faltenreichen Schleimhaut überzogen ist, während der übrige Teil hautartig dünne Wände und glatte Schleimhaut besitzt. An Schnitten sieht man im dicken Fundus acino-tubulöse Drüsen mit weitem Kanalsystem, deren Ausführungsgänge aber nicht, wie man das zu glauben geneigt wäre, in den Sack einmünden, sondern distalwärts verlaufen und sich neben dem Samenhügel in die Harnröhre ergiessen. An Längsschnitten von älteren, z. B. 7—8 cm langen Embryonen (Taf. VII. Fig. 153), wo die Ramification der Drüsengänge noch einfach ist, sind die Einmündungsverhältnisse der Drüsen (*pta*) jenseits des Os utriculi (*ou*) in die Harnröhre (cug_1) leicht zu überblicken, desgleichen die grobblasige Gestalt der Drüsenformationen, welche in blutgefässreiches Bindegewebe und wohl entwickelte glatte Musculatur eingebettet ist. Die Samenleiter ziehen in spindelförmig erweitertem Zustand zwischen dem Harnblasengrund und dem Weber'schen Organ herunter (Fig. 151, 152 *vd*), ihre nach unten enger gewordenen Enden (vd_1) münden an der vorderen Wand der Tasche, 2—6 mm, oberhalb deren distalem Ende (Fig. 153 *vd*). Gleich neben den Mündungen der Drüsen liegen die Oeffnungen der Samenbläschen (Fig. 152 *vs*), die beim Kaninchen im Verhältnis zu den grossen Samenbläschen der übrigen Nagetiere (Ratten, Meerschweinchen) schwach entwickelt sind.

Berücksichtigt man blos die geschilderten anatomischen Verhältnisse des Weber'schen Organes im Kaninchen, so scheint es zweifellos, dass dasselbe, sowie bei anderen Säugetieren, dem distalen Teile des weiblichen Geschlechtskanales ganz homolog ist (Gegenbaur)[1]. Seine Gestalt ist nämlich im ganzen genommen diesem ähnlich, besonders gleichen die oberen zwei blinden Fortsätze den Uterushörnern mancher Säugetiere, ferner besteht es aus glatter Musculatur, und ist inwendig mit Schleimhaut überzogen, an welcher den Falten im Uterus oder der Vagina ähnliche Gebilde vorkommen; endlich mündet er an einer Stelle in den Urogenitalkanal, wo im Embryo das Ende des Müller'schen Ganges lag, also dem Introitus vaginae entsprechend. Und trotz alledem ist dieses Organ in Bezug auf die epitheliale Bekleidung

[1]) Vergleichende Anatomie. Leipzig 1870. S. 622.

seiner Höhle dem weiblichen Geschlechtskanal nicht homolog, weil es aus den Wolff'schen Gängen herstammt, wenigstens seinem grössten Teile nach, also aus Gebilden, welche im weiblichen Geschlecht die Bildung des Geschlechtskanalepithels nicht besorgen. Es ist Kölliker's[1]) Verdienst, zuerst erkannt zu haben, dass der sogen. Uterus masculinus des Kaninchens aus dem Müller'schen Gang nicht entstehen kann, weil von letzterem im Geschlechtsstrange eines 23 Tage alten Embryo keine Spuren vorhanden waren, doch erwähnt er nichts über die eigentliche Entwickelung des Organes. Erst Langenbacher (l. c.) füllte diese Lücke aus, indem er berichtet, dass der s.g. Uterus masculinus des Kaninchens aus den distalen Enden der Wolff'schen Gänge entsteht, indem sich diese bei 4—8 cm langen Embryonen sehr dilatieren, infolgedessen ihre medialen Wände nahe aneinander rücken, und den in der Mitte gelegenen Müller'schen Gang ganz verdrängen; bei 6—7 cm langen Embryonen ist von letzterem im Geschlechtsstrange nichts mehr vorhanden. Die einander berührenden medialen Wände der Wolff'schen Gänge gehen dann zu Grunde, wodurch aus den übrigen Teilen der letzteren der gemeinsame Sack des Weber'schen Organes entstanden ist.

Nach Langenbacher hat der Müller'sche Gang bei der Bildung des Weber'schen Organes gar keine Rolle — eine Ansicht, die ich durch meine Untersuchungen nicht bestätigt fand. Es ist zwar richtig, dass dieses Organ grösstenteils aus den dilatierten Enden der Wolff'schen Gänge entsteht, aber auch dem Müller'schen Gange kommt eine gewisse Rolle zu (s. unten). Dass diese Teilnahme der Aufmerksamkeit Langenbacher's entgangen ist, kann ich mir nur so erklären, dass er von den entsprechenden Stadien, die nur von kurzer Dauer sind, keine zu Gesichte bekam, denn an Querschnitten entsprechend alter Embryonen ist der wirkliche Modus der Entwickelung nicht zu erkennen.

Zur Untersuchung sind die Querschnittserien des Geschlechtsstranges von 4—6 cm langen Embryonen zu verwenden, und zwar verschiedene Exemplare, da ein längerer Embryo manchmal Ent-

---

[1]) l. c. S. 981 und Grundriss der Entwickelungsgeschichte. 2. Aufl. 1884. S. 425.

wickelungsverhältnisse bietet, wie sie in einem um $^1/_2$—1 cm kürzeren vorkommen können. Beiläufig bei 5 cm langen (nach Kölliker, l. c. 23 Tage alten) Embryonen ist jenes interessante Stadium vorhanden, wo die Teilnahme des Müller'schen Ganges stattfindet, doch muss man zur genauen Feststellung des Entwickelungsganges auch jüngere und ältere Embryonen untersuchen, die lehrreicheren Durchschnittsbilder abzeichnen und mit einander vergleichen. Die wichtigsten Veränderungen gestalten sich folgendermaassen.

Bei 2—2,5 cm langen Embryonen (Taf. VII. Fig. 141—143) sind die Müller'schen Gänge im proximalen Teil des Geschlechtsstranges bereits zu einem gemeinsamen Epithelkanal von drehrundem Querschnitte vereinigt (Fig. 142 *dM*), sein Durchmesser beträgt nur 0,045 mm. Das vereinigte Stück war aber noch kurz (erstreckte sich blos auf 7 Schnitte), und hörte eher auf, als die Wolff'schen Gänge. Letztere lagen etwas vor dem Müller'schen Gang (Fig. 142 *dW*), und waren bis auf 0,093 mm dilatiert, was im Verhältnis zu ihrem Durchmesser in den Wolff'schen Strängen (Fig. 143 *dW*), wo sie nur 0,022 mm weit sind, bereits in Augen fallend ist. Nahe an ihrem distalen Ende krümmten sich die Wolff'schen Gänge nach vorn, und mündeten zwei Hörnern ähnlich, mit 0,07 mm weiten Oeffnungen, in die hintere Wand des Urogenitalkanales (Fig. 141 *dW*).

Bei 3—3,5 cm langen Embryonen (Taf. VII. Fig. 144—146) hat sich der vereinigte Müller'sche Gang im proximalen Teil des Geschlechtsstranges (Fig. 146 *dM*; der 25ste Schnitt oberhalb des distalen Endes der Wolff'schen Gänge) in die Mitte zwischen den Wolff'schen gelagert. In einem weiter distalen Abschnitt des Geschlechtsstranges (Fig. 145; Schnitt No. 15) folgte eine kurze Strecke, wo die Müller'schen Gänge (*dM*; 0,029 mm Durchmesser) noch nicht vereinigt waren, und zwischen die stark erweiterten Wolff'schen (*dW*; 0,057 mm Durchmesser) gleichsam wie eingekeilt lagen. In ähnlich dilatiertem Zustande setzten sich die Wolff'schen Gänge noch eine Strecke distalwärts fort (an 15 Schnitten), wobei der Müller'sche Gang sein Lumen verlor und blos als Epithelzapfen an die Wolff'schen angrenzte, dann mündeten erstere aneinander in den Urogenitalkanal hinein (Fig. 144 *dW*; Schnitt No. 1). Aus diesen Bildern folgt also, dass der median liegende Müller'sche Gang, durch die Dilatation der lateralen Wolff'schen Gänge zwischen die

letzteren eingeschlossen wurde, womit die scharfe Grenze ihrer Epithelwände gegen einander aufzuhören beginnt, und die Spitze des Müller'schen Ganges bis an das distale Ende der Wolff'schen herunterzieht, immer in Berührung mit deren Epithelwänden.

Bei 4 cm langen Embryonen sind die Veränderungen im Geschlechtsstrang noch mehr vorgeschritten (Taf. VII. Fig. 147a—147i). Im obersten Teil des Stranges sind alle vier Epithelkanäle vorhanden (Fig. 147a—147c; dies ist der 26., 17. und 13te Schnitt oberhalb der Einmündung der Wolff'schen Gänge, vgl. 147h): lateralwärts die etwas weiteren Wolff'schen Gänge (*dW*; 0,042 mm Durchmesser), dazwischen die engeren Müller'schen (*dM*; 0,032 mm Durchmesser), wovon der eine aufzuhören beginnt (Fig. 147c), während der andere sich an mehreren (an neun) Schnitten distalwärts fortsetzt (Fig. 147d und 147e; Schnitte No. 11 und 5), dem Wolff'schen Gang seiner Seite ganz anliegend, der sich hier zu dilatieren beginnt (Fig. 147e; 0,067 Durchmesser). Von hier angefangen sind nur die sehr stark erweiterten Endabschnitte der Wolff'schen Gänge vorhanden (Fig. 147f; Schnitt No. 4; *dW* hat 0,093 mm Durchmesser), *deren mediale Wände einander berühren und zum Teile defect werden, bis sie in einem gemeinsamen Sacke zusammenfliessen* (Fig. 147g; Schnitt No. 3).

Die zwei zuletzt beschriebenen Embryonen beweisen, dass die Müller'schen Gänge im Geschlechtsstrang nicht immer der von Langenbacher (l. c.) beschriebenen regelmässigen Entwickelung folgen, sondern auch noch jenseits des vereinigten Teiles eine kurze Strecke *doppelt* vorhanden sein können (Fig. 145), oder es eilt der eine Gang dem anderen in der Entwickelung voran (Fig. 147d und 147e), zu einer Zeit, wo Raum zum getrennten Fortwachsen der beiden Gänge zwischen den Wolff'schen genug vorhanden wäre. Es kommen also in männlichen Kaninchen individuelle Varietäten vor, die als Folge der Verdrängung des Müller'schen Ganges von Seite der Wolff'schen bei der Bildung des Weber'schen Organes betrachtet werden können. Der Sack des sogenannten Uterus masculinus beginnt im zuletzt geschilderten Embryo (Fig. 147) ohne Teilnahme des Müller'schen Kanales nur aus den Wolff'schen Gängen zu entstehen, doch ist das kein allgemeines Vorkommen, sondern nur die Folge des unregelmässigen Fortwachsens der Ductus Mülleri, die durch irgendwelche Hemmung nicht bis an

das distale Ende der Wolff'schen Gänge ziehen, oder eben im Begriffe waren jene Endstation zu erreichen. Bei regelmässigen Entwickelungsverhältnissen kommt auch dem distalen Ende des Müller'schen Ganges folgende Rolle zu.

Eine ausgewählte Querschnittserie eines 4,5 cm langen männlichen Kaninchenembryo (Taf. VII. Fig. 148a—148k), in proximal-distaler Reihenfolge untersucht, zeigt im Wolff'schen Strang (Fig. 148a; der 48ste Schnitt oberhalb der Einmündung der Wolff'schen Gänge in den Urogenitalkanal, vgl. Fig. 148i), der mittels einer schmalen Bauchfellfalte an die Seitenwand des Beckens befestigt ist, lateral den 0,026 mm weiten Wolff'schen, medialwärts den 0,023 mm weiten Müller'schen Gang. Nachdem sich dann distalwärts die beiden Wolff'schen Stränge in der Medianlinie zum Geschlechtsstrang vereinigt haben, legt sich dieser an die hintere Wand der Harnblase an, und bildet dort einen gegen die Beckenhöhle vorstehenden dicken Strang von viereckigem Querschnitt (Fig. 148b *fg*; Schnitt No. 36), mit 0,25 mm Durchmesser, der aus dicht gefügtem Bindegewebe besteht, vorn beiderseits die Wolff'schen (*dW*), dahinter einander etwas näher die Müller'schen Gänge (*dM*) enthält, erstere von 0,03, letztere mit 0,028 mm Durchmesser. Einige Schnitte distalwärts (Fig. 148c; Schnitt No. 32) sind die Müller'schen Gänge etwas weiter geworden (*dM*; 0,038 mm) und einander näher gerückt, der eine liegt aber mehr rückwärts, was eine Folge des früheren Fortwachsens eines der Gänge sein mag (vgl. Fig. 147d–147e). Nachdem an den folgenden Schnitten die Epithelwände der Müller'schen Gänge sich einander direct angelegt haben, vereinigen sie sich zu einem gemeinsamen Kanal von elliptischem Querschnitt, der zuerst hinter den Wolff'schen Gängen (Fig. 148d; *dM* hat hier 0,048 mm Durchmesser; Schnitt No. 26), dann in der Mitte dazwischen liegt (Fig. 148e—148f; Schnitt No. 16 u. 8), während dem sich alle drei Gänge stark dilatieren (*dM*, 0,054 und 0,064 mm; *dW* 0,069 und 0,115 mm Durchmesser); der Geschlechtsstrang (*fg*) ist hier in das lockere Bindegewebe des Beckengrundes eingefügt, ist dicker geworden und hat im Querschnitt eine quer-elliptische Form angenommen. An ihrem distalen Ende erweitern sich dann alle drei Gänge so bedeutend (Fig. 148g. Schnitt No. 6; *dW* 0,118 mm; *dM* der Quere nach 0,095 mm), dass ihre lateralen Wände mit einander

in Berührung kommen und die Epithelgrenzen derselben an den Berührungsstellen an Deutlichkeit abnehmen; jenseits dieser dilatierten Stelle wird der Müller'sche Gang schnell enger und endet als solider Epithelzapfen fein zugespitzt zwischen den Wolff'schen Gängen an der hinteren Wand des Samenhügels, mit dem Epithel der Wolff'schen Gänge fortwährend in directer Berührung bleibend (Fig. 148h *dM*; 0,019 mm Durchmesser). Das Gesamtbild, das man aus den Querschnitten dieses Embryo in Bezug auf die Bildung des Weber'schen Organes erhält, ist also jenes, dass die Wolff'schen Gänge an ihrem distalen Ende in der Länge von etwa 12—14 Schnitten sich stark dilatieren, wodurch ihre medialen Seiten an den untersten 3—4 Schnitten bis zur Berührung nahe kommen; der Müller'sche Kanal verläuft an diesen 12 bis 14 Schnitten in der Mitte zwischen beiden Wolff'schen Gängen, *und wird im Mittelteil der dilatierten Wolff'schen Gänge ebenfalls weiter*; *an diesem seinem sackartig erweiterten Teile verschmilzt er beiderseits mit dem Epithel der Wolff'schen Gänge,* dann spitzt er sich distalwärts schnell zu, und endet als solider Epithelzapfen an der hinteren Wand der Wolff'schen Gänge, nahe am Epithel des Urogenitalkanales.

Noch lehrreicher als die vorigen sind die Querschnitte von 5 cm langen Kaninchenembryonen (Taf. VII. Fig. 149a—149e). Im oberen Teil des Geschlechtsstranges (Fig. 149a; Schnitt No. 32 oberhalb des distalen Endes der Wolff'schen Gänge, vgl. Fig. 149e) besteht der Müller'sche Gang blos aus einem Epithelpunkt (*dM*; 0,01 mm Durchmesser), dieser beginnt also hier zu atrophieren. An den 18—12 ten Schnitten oberhalb des Endteiles der Wolff'schen Gänge erhält der Müller'sche Kanal dickere Wände (Fig. 149b *dM*; 0,035 mm Durchmesser; Schnitt No. 15) und ist zwischen die bis 0,1 mm dilatierten Wolff'schen Gänge eingekeilt; hier sind keine scharfen Grenzen mehr zwischen den drei Epithelkanälen vorhanden. In diesem Zustande setzt sich der Müller'sche Kanal distalwärts an etwa 7—8 Schnitten fort, dann rückt er weiter nach vorn (Fig. 149; Schnitt 8) und erhält in ähnlicher Lage an etwa 4 Schnitten sehr dicke Epithelwände, ist im Ganzen frontal gemessen 0,068 mm, sagittal 0,054 mm dick, hat aber ein Lumen von nur 0,004 mm Durchmesser; *in seinen dicken Wänden sind an manchen Stellen kleine Lücken entstanden.* Um 3—4 Schnitte mehr distalwärts (Fig. 149d; Schnitt

No. 5) ist der Müller'sche Gang zu einem quergestellten Säckchen von 0,07 mm Quer-, und 0,09 mm Längsdurchmesser geworden, versehen mit 0,02 mm dicken Wänden; seitwärts sind letztere mit jenen der Wolff'schen Gänge gemeinsam, aber auch zugleich defect geworden, indem das Epithel des Müller'schen Kanales hier ganz zu Grunde gegangen, jenes der Wolff'schen Gänge aber in Verkümmerung begriffen ist, *als Einleitung zum gänzlichen Durchbruch der Berührungsstellen, wonach natürlich eine platte Tasche entstehen wird, deren Wände beiderseits aus dem Epithel der Wolff'schen, in der Mitte* (vorn und hinten) *aus jenem der Müller'schen Gänge herstammt.* Aehnliche Verhältnisse wie in Fig. 149d waren an 4—5 Schnitten vorhanden, dann wurde der Müller'sche Gang enger (Fig. 149e *dM*; 0,035 mm Durchmesser; Schnitt No. 1), erhielt auch seitwärts vollkommene Wände und endete mit einer blinden Spitze zwischen den Wolff'schen Gängen. An dieser Stelle krümmten sich die dilatierten Wolff'schen Gänge plötzlich nach vorn und mündeten mit einer gemeinsamen Mündung an der hinteren Wand des Urogenitalkanales. An Schnitten jenseits dieser Stelle gingen vom Epithel des Urogenitalkanals solide Epithelzapfen ab (wie in Fig. 148k *pta*), die Anlagen jener Drüsengänge bildend, die später im basalen Teil des Weber'schen Organes liegen (vgl. Fig. 151 bis 154 *pta*).

Die Querschnitte dieses und des vorigen Embryo beweisen unzweifelhaft, *dass bei der Bildung des Weber'schen Organes des Kaninchens auch dem Müller'schen Gang eine Rolle, wenn auch eine untergeordnete zukommt. Diese Teilnahme besteht darin, dass sich das distale Ende des Müller'schen Kanals bei 4½—5 cm langen Embronen zwischen beiden Wolff'schen Gängen zu einem kleinen Sacke erweitert, dessen Seitenwände an den Berührungsstellen mit den Wolff'schen Gängen, durch Verkümmerung des Epithels, zu Grunde gehen, worauf aus ihnen ein gemeinsamer Epithelsack wurde.* Bei 6 cm langen Embryonen ist der Sack schon ganz entwickelt (Taf. VII. Fig. 150a bis 150c *um*, ist in seiner Mitte 0,138 mm breit und 0,448 mm tief), mündet distalwärts mit einer engeren Öffnung in den Urogenitalkanal (Fig. 150d *ou*) und oben in zwei Hörner (Fig. 150a *um*) übergeht, welche ventralwärts die nicht dilatierten Teile der Wolff'schen Gänge aufnehmen (*vd*), die jetzt zu den Samenleitern geworden sind. Vom

Müller'schen Gang als solchem ist in diesem Embryo nichts mehr vorhanden, *nur ein geringer Teil seines ampullenartig erweiterten distalen Endes hat sich im oberen Abschnitt des Sackes, an dessen vorderer und hinterer Wand, erhalten* (in Fig. 150c an *um* in der Medianebene vorn und hinten), wie viel? — ist wegen der Continuität und Gleichförmigkeit des Epithels am fertigen Organe nicht zu erkennen.

Vergleicht man die Schicksale des Endteiles des Müller'schen Ganges bei männlichen Kaninchen mit jenen von anderen Säugetieren, so ergiebt sich als gemeinsame Regel, dass vom distalen Teile des Müller'schen Kanales bei allen Säugetieren etwas in den erwachsenen Zustand übergeht, nur bleibt dieses bei den meisten Säugetieren ein in den Urogenitalkanal selbständig hineinmündender Gang (sog. Uterus, rectius Vagina masculina) — *beim Kaninchen aber üben die stark dilatierten Endabschnitte der Wolff'schen Gänge eine Hemmung auf das Fortwachsen des Müller'schen Ganges zwischen ihnen aus,* worauf sich letzterer in dem Winkel zwischen den ersteren zu einem kleinen Säckchen dilatiert, und dieser in die Wolff'schen Gänge hineinmündet, den Fundus des sog. Uterus masculinus zwischen beiden Hörnern bildend. Man kann sagen, dass im Kaninchen der Müller'sche Gang bei der Bildung des Weber'schen Organes von Seite der Wolff'schen Gänge verdrängt wurde, aus dem Grunde, weil im männlichen Geschlecht die Wolff'schen Gänge alle mit der Fortleitung und Aufbewahrung des Samens zusammenhängenden Functionen versehen, *das Weber'sche Organ des Kaninchens aber nichts weiter, als ein zeitweiliger Aufbewahrungsort des Samens ist, folglich aus den Wolff'schen Gängen zu entstehen hat.* Obgleich an der Bildung dieser Tasche auch der Müller'sche Gang teilnimmt, ist dieser Anteil so gering, dass man die ganze Tasche nicht wohl als dem Uterus masculinus anderer Säugetiere homolog ansehen kann. Doch betrifft diese Differenz nur die Herkunft des Epithels, *denn die muskulösen und bindegewebigen Teile des Weber'schen Organes stammen auch beim Kaninchen vom Geschlechtsstrang her*, also aus einem Gewebe, das in allen Säugetieren die musculösen und bindegewebigen Wände des weiblichen Geschlechtskanales und der mit diesen homologen Uterus und Vagina masculina liefert. Dieses Gewebe entwickelt sich in männlichen Kaninchen auffallend stark um die dilatierten Enden der Wolff'schen Gänge, und

bildet um diese musculöse Wände, die dem weiblichen Geschlechtskanal homolog sind. Will man das Weber'sche Organ des Kaninchens exact definieren, so lautet diese: *die bindegewebigen und musculösen Wände des Organes sind jenen des weiblichen Geschlechtskanales homolog, weil sie in beiden Fällen vom Geschlechtsstrang geliefert werden; die innere Epithelkleidung des Sackes ist aber jenem des weiblichen Geschlechtskanales nicht oder nur zum geringen Teil homolog, weil es grösstenteils von den Wolff'schen Gängen, und nur zu einem geringen Teile von dem Müller'schen Gange herstammt, — es besteht also zwischen dem Weber'schen Organe des Kaninchens und jenen der anderen Säugetiere nur eine incomplete Homologie.*

Es bedarf noch einer Erklärung, wie es kommt, dass die Samenleiter im erwachsenen Tiere nicht an den oberen Spitzen des Weber'schen Organs münden, wie es doch sein müsste, wenn man in Betracht zieht, dass der Sack des Uterus masculinus aus den dilatierten Enden der Wolff'schen Gänge entstand. Anfangs ist das auch wirklich der Fall, d. h. die Samenleiter münden an einer Stelle, die den späteren Hörnern des Uterus masculinus entspricht; dann rückt aber ihre Einmündung von der ursprünglichen Stelle teils durch faltenartige Erhebung und Abschnürung des Ganges vom Sacke, teils durch Auswachsen der letzteren nach oben, immer tiefer. Bei 6—7 cm langen Embryonen (Taf. VII. Fig. 150a—150b) ist dieser Abschnürungsprocess eben in Bildung begriffen; oben (Fig. 150a) liegen im Geschlechtsstrang vier Epithelgänge, von welchen die hinteren weiteren die Querschnitte der Uterushörner sind (*um*), die vorderen engeren (*vd*) aber die von ihnen abgeschnürten Wolff'schen Gänge resp. Samenleiter darstellen. An einem tieferen Schnitt (Fig. 150b) sind nur mehr zwei Epithelkanäle vorhanden, die an ihrer Weite als die Uterushörner zu erkennen sind (*um*), sie nehmen ventralwärts je eine Falte auf (*vd*), die von der Mündung der Samenleiter in die vordere Wand der Uterushörner herstammt; erstere sind also von der ursprünglichen Spitze jener Hörner etwas tiefer gerückt, haben aber ihre definitive Einmündungsstelle noch bei weitem nicht erreicht. An einem Schnitt aus einer noch tieferen Region (Fig. 150c) ist vor dem Epithelsack des Uterus masculinus (*um*) von Samenleitern nichts zu sehen, wogegen bei etwas älteren Embryonen hier die Samenleiter liegen (Fig. 153,

154 *vd*), *sie mussten also in letzterem Embryo von oben herunter gewandert sein.* Dass bei dieser Veränderung der Einmündung auch Wachstumsverhältnisse eine Rolle spielen, indem der Uterussack hinter den Einmündungsstellen der Wolff'schen Gänge nach oben an Grösse zunimmt, ist selbstverständlich, doch allein für sich zur Erklärung der veränderten Einmündung nicht genügend, — dazu muss auch jener Abschnürungsprocess des Samenleiters von der vorderen Epithelwand der Tasche beitragen.

Der drüsige Teil des Weber'schen Organes kommt bei 6—7 cm langen Embryonen zum Vorschein. An den Querschnitten aus dem Mittelteil des Organes sind an der hinteren Wand des Sackes zwei grobe Epithelsprossen (Fig. 150c *pta*) vorhanden, weiter distalwärts treten seitwärts noch zwei Sprossen auf (Fig. 150d *pta* u. *vse*). Erst jenseits der Einmündungsstelle des Uterus masculinus in den Urogenitalkanal findet man die Epithelsprossen mit der hinteren und der Seitenwand des Urogenitalkanales in Zusammenhang (Fig. 150e *vse*), *sie wuchern also vom Epithel der Harnröhre in den Geschlechtsstrang hinein* (Fig. 153 *pta*), *gehören demnach nicht dem Uterus masculinus, sondern der Harnröhre an, und sind weiter nichts, als stark entwickelte Harnröhrendrüsen.* Da sie neben dem Samenhügel münden, also an einer Stelle, wo bei anderen Säugetieren die Mündungen der Prostatadrüsen liegen, so *bin ich geneigt dieselben als den Prostatadrüsen homologe Gebilde zu betrachten.* Diese, so wie die mehr distalwärts liegenden drüsigen Gebilde (Taf. VII. Fig. 151 *gld*), welche manche Autoren für die eigentlichen Prostatadrüsen des Kaninchens erklärten, sind einzelne Teile jenes Drüsenapparates, der bei männlichen Nagern sehr reichlich in der Nähe der Harnröhre vorhanden ist, und im allgemeinen stark entwickelte Harnröhrendrüsen repräsentieren. Das betrifft auch die seitlich vom Weber'schen Organe gelegenen zwei drüsigen Gebilde (Fig. 151, 152 *vse*), die allgemein als Samenbläschen betrachtet werden.

Über die Entwickelung der *Prostata* stimmen meine Beobachtungen mit jenen Kölliker's (l. c. S. 1000) überein, nur dass ich diese um ein Monat später, also erst im 5ten, zum Vorschein kommen sah (Taf. VII. Fig. 155a, 155b *pta*); sie bestehen aus geräumigen Hohl-

einstülpungen des Harnröhrenepithels an der Seite des Samenhügels (*cs*), deren Enden mit weiten Hohlräumen von 0,10—0,15 mm Durchm. zusammenhängen. Ob diese Hohlräume früher aus soliden Epithelsprossen bestanden, kann ich nicht angeben, halte es aber nach den Erscheinungen an Kaninchen wahrscheinlich, wo dieselben bei 8 cm langen Embryonen ganz ähnliche Formen bieten (Taf. VII. Fig. 153, *pta*), während sie bei dem jüngeren 6 cm langen Embryo (Fig. 150c bis 150e) noch aus 0,12 mm dicken soliden Epithelsprossen bestanden. Die Entwickelung vom Harnröhrenepithel beweist, *dass die Prostatadrüsen weiter nichts, als mächtig entwickelte Harnröhrendrüsen in der Umgebung des Geschlechtsstranges sind.* Das Muskelgewebe der Prostata stammt aus dem distalen Teile des Geschlechtsstranges, aus einem Gebilde, das bekanntermaassen in hohem Grade befähigt ist glatte Muskulatur zu liefern; *der Lage nach ist es homolog dem glatten Muskelgewebe am distalen Teile der Scheide.* Da die Prostatadrüsen früher zur Entwickelung kommen als die Musculatur, so scheint die mächtige Entwickelung der letzteren eine secundäre Folge der ersteren zu sein.

Die *Samenbläschen* entstehen aus den distalen Enden der Wolff'schen Gänge, *durch einen Ausstülpungsprocess, an deren lateraler Seite.* Untersucht man den Geschlechtsstrang von 5 Monate alten menschlichen Embryonen an Querschnitten (Fig. 155a—155c) von unten nach oben, so sieht man zuerst den 0,38 mm hohen Samenhügel (*cs*), im Inneren mit den Müller'schen und Wolff'schen Gängen (*dM*, *dW*), den ersteren von 0,041 mm, die letzteren von 0,038 mm Durchmesser. An Schnitten von einer höheren Gegend (Fig. 155c) sind nur die Wolff'schen Gänge (*dW*) vorhanden, aber in stark dilatiertem Zustand (0,18 mm), also in Umbildung zur Pars ampullaris des Samenleiters. In einer noch höheren Region (Fig. 155d) gehen von der lateralen Seite des Wolff'schen Ganges zwei Seitenhörner ab: die in Ausstülpung begriffenen Samenbläschen. Die Ausstülpung geschieht zuerst in horizontaler, dann in aufwärtsbiegender Richtung, darum bekommt man an noch höheren Schnitten auch das Samenbläschen im Querschnitt (Fig. 155e, *vse*). Diese Entwickelung aus der lateralen Wand der Wolff'schen Gänge macht es erklärlich, dass die Samenbläschen in

erwachsenen Individuen an der *lateralen* Seite der Samenleiter liegen, und beide im Ductus ejaculatorius einen gemeinschaftlichen Ausführungsgang haben; denn letztere sind weiter nichts, als die im Samenhügel gelegenen distalsten und enge gebliebenen untersten Abschnitte der Wolff'schen Gänge.

Erklärung der Abbildungen auf den Tafeln IV—VII.

Gemeinsame Bezeichnungen.

a und *an* Afteröffnung (anus).
ab Tunica albuginea.
ah Arteria hypogastrica.
ai Arteria iliaca.
all Allantois.
ao Aorta.
at Arterie.
au Arteria umbilicalis.
av Ala vespertilionis.
bF Bursa Fabricii.
blr Nierenblastem (blastema renale).
c Coelom (Pleuro-peritonealhöhle).
cB Bowmann'sche Kapsel (capsula Bowmani).
cd Schwanz (cauda).
cg Müller'scher od. Geschlechtsganghügel (colliculus Mülleri s. genitalis).
ch Chorda dorsalis.
cH Corpus Highmori.
cl Cloaca.
clt Clitoris.
cor Herz.
cpu Gebärmutterkörper (corpus uteri).
cr Cloakenschenkel (crus cloacae s. allantoidis).
cs auf Taf. VI. Müller'scher oder Genitalhügel (colliculus genitalis s. Mülleri).
auf Taf. IX. Blutkörperchen (corpusculum sanguinis).
cu Hörner der Gebärmutter und des Weber'schen Organes (cornua uteri).
cug und cug_1 Canalis s. sinus urogenitalis.
cv auf Taf. IV. Wirbelsäule (columna vertebralis).
auf Taf. IX. Hohlräume im Ovarium (cava ovarii).
cxu Gebärmutterhals (cervix uteri).
cW Urniere (corpus Wolffii).
di Diaphragma.
dM und dM_1, dM_2, dM_3 Müller'scher Gang (ductus Mülleri).
drn Nierenkanal von Kupffer (ductus renalis).
dW und dW_1 Urnierengang (ductus Wolffii).
ed und *ekt* Ektoderm.
ef Follikelepithel (epithelium folliculare).
ep Epithel.
epo epo_1, epo_2 Nebeneierstock (epoophoron s. parovarium).
es Geschlechts- od. Keimepithel (epithelium sexuale s. germinativum).
ext Untere Extremität.
fa Scheitel des Eierstocks (fastigium ovarii).
fb Tubenfransen (fimbriae s. morsus diaboli).
fg fg_1 Geschlechtsstrang von Thiersch (funiculus genitalis).

fG Graaf'scher Follikel (folliculus Graafii).
fs fs_1, fs_2 Sexualstränge (funiculi sexuales).
fu Nabelstrang (funiculus umbilicalis).
fug Urogenitalspalte (fissura urogenitalis).
fW Wolff'sche Leiste (funiculus Wolffii).
fx Scheidengewölbe (fornix vaginae).
gH Gubernaculum Hunteri.
gld Drüse an der Harnröhre (glandula urethralis).
gle Freier Gefässknäuel der Vorniere (glomerulus liber s. externus).
gli und *glm*, od. *gm* Gefässknäuel (glomerulus Malpighii).
gls Geschlechtsdrüse (glandula sexualis).
hd Hydatis Morgagnii.
hi und *ho* Hilus ovarii.
hy Hymen.
ic Schwanzdarm (intestinum caudale s. pars postanalis intestini).
int und *it* Darm (intestinum).
ld Muskelplatte (lamina dorsalis s. muscularis).
ll Breites Mutterband (lig. latum uteri).
lmi und *lmj* Schamlippen (labia pudenda minora et majora).
lrt Rundes Mutterband (lig. rotundum uteri).
mo mesoarium vel mesorchium.
mes und *ms* Gekröse (mesenterium).
msp Rückenmark (medulla spinalis).
mt Breites Mutterband (mesometrium s. lig. latum uteri).
n n_1, n_2, n_3 Freie Kerne in den Pflüger'schen Schläuchen o. im Dotter (nuclei liberi).
nd Dorsalnerv des Geschlechtsgliedes (nervus dorsalis membri genitalis).
oe Oesophagus.
op auf Taf. IV Schambein (os pubis). — Auf Taf. IX: *op*, op_1, op_2, op_3, op_4 Primordialeier (ovula primordialia s. protova).
os Pflüger'sche Eischläuche (ovisacci s. utriculi Pflügeri).
ov Ovarium und Eier (ovula).
ou Muttermund (os uteri).
pa Bauchwand vor der Allantois (paries abdominalis).
pe und *per* Damm (perineum).
ph Geschlechtsglied (membrum genitale s. phallus).
plg Geschlechtsfalten od. Schamlippen (plicae s. labia pudendalia).
plr Mastdarmfalte (plica transversalis recti).
plt Tubenfalte Braun's (plica tubaria).
plW Wolff'sche oder Urogenitalleiste (plica Wolffii s. urogenitalis).
pm Häutiger Teil des Weber'schen Organes (paries membranacea uteri masculini).
po Lunge (pulmo).
pp Lippenförmige Fortsätze um den After (processus circa anum).
pta Prostata.
rc Recess vor dem Schwanzfortsatz (recessus supracaudalis).
r und *rm* Mastdarm (intestinum rectum).
ren und *rn* Niere (ren).
rme Gekröswurzel (radix mesenterii).
rp Parietalbucht von Kollmann (recessus parietalis).
rt Hodennetz (rete testis).
s und *sug* Canalis s. sinus urogenitalis.
sa Pars suballantoidealis cloacae.
se Subepitheliale Eizone (stratum ovulorum subepitheliale).
sp Mittlere Perinealfalte (septum perineale medium s. urethrorectale).
spt Scheidewand (septum).
sr Pars subrectalis cloacae.
srn Nebenniere (glandula suprarenalis).
sur Septum urethro-rectale.
str und str_1 Bindegewebsstroma der Geschlechtsdrüse (stroma glandulae genitalis).

sug Sinus urogenitalis.
sy Schambeinsymphyse (symphysis pubis).
tb und *tub* Eileiter (tuba).
tc und *tco* Gewundene Samenkanälchen (tubuli seminales contorti).
tcl After- oder Cloakenmembran (tuber cloacae Gasseri s. membrana obturatoria ani).
tf Theca folliculi.
tes Hoden (testis).
tr Gerades Samenkanälchen (tubulus seminalis rectus).
ts Samenkanälchen (tubuli seminales).
tW Urnierenkanälchen (tubuli Wolffii).
um Weber'sches Organ (uterus masculinus).
ur Harnleiter (ureter).
ur₁ Harnröhrenöffnung (orificium urethrae).
ut Uterus.
va Blutgfässe (vasa sanguifera).
vc Vena cardinalis.
vca Hohlvene (vena cava).
vd und *vds* Samenleiter (vas deferens).
ve Vene.
vef Vasa efferentia testis v. Graafiana.
vg Scheide (vagina).
vi Dotter (vitellus).
vs Segmental- od. Urnierenbläschen (vesicula segmentalis).
vu Harnblase (vesica urinaria).
zp Rinde des Eierstockes (zona parenchymatosa ovarii).
zv Medullarteil des Eierstockes (zona vasculosa ovarii).

Tafel IV.

Figg. 45—51. Ausgewählte Querschnitte eines 12 mm langen *Kaninchenembryo*, aus der distalen Gegend des Stammes, in proximal-distalwärts fortschreitender Reihenfolge geordnet. Vergr. $\frac{40}{1}$.

Figg. 52 und 53. Mediane Sagittalschnitte des Stammes von 10 und 12 mm langen *Kaninchenembryonen*. Vergr. $\frac{20}{1}$.

Figg. 54 und 55. Mediane Sagittalschnitte des Stammes von 5 und 7 Tage bebrüteten *Hühnchen*. Vergr. $\frac{50}{1}$.

Fig. 56. Medianer Sagittalschnitt des Beckens eines 3,5 cm langen männlichen Embryo vom *Menschen*. Vergr. $\frac{20}{1}$.

Figg. 57—59. Querschnitte durch das Becken von 4, 6 und 7 Tage bebrüteten *Hühnchen*. Vergr. $\frac{65}{1}$, $\frac{50}{1}$ und $\frac{35}{1}$.

Tafel V.

Figg. 60—62. Querschnitte aus der oberen Gegend der Urniere eines etwa 1,5 cm langen *Natterembryo*. Vergr. $\frac{60}{1}$.

Figg. 63—65. Ähnliche Schnitte eines 2,5 cm langen *Natterembryo*. Vergr. $\frac{70}{1}$.

Figg. 66—70. Ausgewählte Querschnitte aus der oberen Region der Urniere eines 1,9 cm langen *Eidechsenembryo* (lacerta agilis). Vergr. $\frac{80}{1}$.

Figg. 71—78. Querschnitte aus dem distalen Teile des Stammes eines 8,5 cm langen *Natterembryo*. Vergr. $\frac{80}{1}$ und $\frac{50}{1}$.

Figg. 79—84. Querschnitte aus der Mitte des Stammes eines 5 Tage bebrüteten *Entenembryo*, mit dem sich entwickelnden Müller'schen Gang. Vergr. $\frac{140}{1}$.

Figg. 85—88. Dasselbe von einem 6 Tage bebrüteten *Hühnchen*. Vergr. $\frac{140}{1}$.

Fig. 89. Querschnitt des Urogenitalkanales eines 12 mm langen *Kaninchenembryo*, aus der Gegend, wo ersterer die Allantoisschenkel aufnimmt. Vergr. $\frac{40}{1}$.

Figg. 90—93. Querschnitte durch den Geschlechtsstrang eines 6 cm langen *Schweinsembryo.* Vergr. $\frac{20}{1}$.

Fig. 94. Sagittalschnitt durch den Müller'schen Gang eines 6 cm langen weiblichen *Kaninchenembryo.* Vergr. $\frac{70}{1}$.

Fig. 95. Sagittalschnitt durch den Geschlechtsstrang eines 6 cm langen *Schweinsembryo.* Vergr. $\frac{15}{1}$.

Figg. 96—101. Ausgewählte Querschnitte des Geschlechtsstranges eines 6,5 cm langen *Kaninchenembryo.* Vergr. $\frac{50}{1}$.

Figg. 102–108. Ähnliche Schnitte eines 7,5 cm langen weiblichen *Hundsembryo.* Vergr. $\frac{20}{1}$.

Tafel VI.

Figg. 109—120. Ausgewählte Querschnitte des Stammes und Beckens eines 3,5 cm langen *menschlichen Embryo* weiblichen Geschlechtes, in distal-proximalwärts fortschreitender Reihenfolge geordnet. Vergr. $\frac{15}{1}$, $\frac{60}{1}$ und $\frac{20}{1}$.

Figg. 121—128. Ähnliche Schnitte eines 4,2 cm langen *menschlichen Embryo* weiblichen Geschlechtes. Vergr. $\frac{35}{1}$.

Figg. 129—133. Querschnitte der Urniere und Geschlechtsdrüse eines 8,5 cm langen *menschlichen Embryo* männlichen Geschlechts, in distal-proximalwärts fortschreitender Reihe geordnet. Vergr. $\frac{35}{1}$.

Figg. 134—140. Ausgewählte Querschnitte des Geschlechtsstranges eines 5,5 cm langen *menschlichen Embryo* weiblichen Geschlechtes, in distal-proximalwärts fortschreitender Reihenfolge geordnet. Vergr. $\frac{20}{1}$.

Tafel VII.

Figg. 141—143. Querschnitte des Geschlechtsstranges eines 2,5 cm langen *Kaninchenembryo,* in distal-proximalwärts fortschreitender Reihenfolge. Vergr. $\frac{40}{1}$.

Figg. 144—146. Ähnliche Schnitte eines 3,5 cm langen männlichen *Kaninchenembryo.* Vergr. $\frac{40}{1}$.

Figg. 147a—147i. Ausgewählte Querschnitte durch den Geschlechtsstrang eines 4 cm langen männlichen *Kaninchenembryo*, in proximal-distalwärts fortschreitender Reihenfolge geordnet. Vergr. $\frac{20}{1}$.

Figg. 148a—148k. Ähnliche Schnitte eines 4,5 cm langen männlichen *Kaninchenembryo.* Vergr. $\frac{30}{1}$.

Figg. 149a—149e. Querschnitte durch das Weber'sche Organ eines 5 cm langen *Kaninchenembryo*, in proximal-distalwärts fortschreitender Reihenfolge geordnet. Vergr. $\frac{170}{1}$.

Figg. 150a—150e. Ähnliche Schnitte eines 6 cm langen *Kaninchenembryo.* Vergr. $\frac{25}{1}$.

Fig. 151. Das Weber'sche Organ eines erwachsenen *Kaninchens*, in der Seitenlage, samt Harnröhre und Harnblase. Vergr. $\frac{1}{1}$.

Fig. 152. Dasselbe von vorn betrachtet, nach Entfernung der Harnblase und der vorderen Wand des Uterus masculinus. Vergr. $\frac{1}{1}$.

Fig. 153. Medianer Sagittalschnitt des Weber'schen Organes eines 8 cm langen *Kaninchenembryo.* Vergr. $\frac{12}{1}$.

Fig. 154. Dasselbe im Querschnitt, angefertigt längs der Linie a—a in Fig. 153. Vergr. $\frac{10}{1}$.

Figg. 155a—155e. Querschnitte durch die Harnröhre und den Geschlechtsstrang eines 5 Monate alten männlichen *Embryo des Menschen.* Vergr. $\frac{15}{1}$.

Fig. 156. Medianer Sagittalschnitt des Geschlechtsstranges eines 4,5 cm langen *menschlichen Embryo.* Vergr. $\frac{110}{1}$.

Tafel IX A.

cug Canalis urogenitalis.
cl Cloake.
an Anusöffnung.
rm Rectum.
ph Geschlechtsglied.
all Allantois.
dW ductus Wolffii.
spm Septum perineale medium (urethrorectale).
spl Septum perineale laterale.
fu funiculus umbilicalis.
fg funiculus genitalis.
c Coelom.
rc Recess zwischen Schwanzfortsatz und Urogenitalspalte.

Referate

von

W. Krause.

H. Strasser, Über den Flug der Vögel. Ein Beitrag zur Erkenntniss der mechanischen und biologischen Probleme der activen Locomotion. Sep.-Abdr. aus der Jenaischen Zeitschrift für Naturwissenschaft. Bd. XIX. Jena. G. Fischer. Mit 33 Holzschn. 255 S. in 8.

Es erscheint nicht zufällig, dass man sich in Frankreich damit beschäftigt, lenkbare Luftballons zu construieren, nachdem kein Geringerer als Helmholtz früher deren mathematische Theorie entwickelt hatte, während Strasser den Vogelflug einer exacten Discussion unterwarf. Die Vorteile, welche die Luft als Substrat der Ortsveränderung vor dem Wasser und der Erde voraus hat, werden täglich vom fliegenden Vogel dem Beobachter vor die Augen geführt.

In den ersten beiden Hauptteilen (S. 174—327) war des Verf.'s Augenmerk darauf gerichtet, das Wechselspiel der inneren und äusseren Kräfte beim horizontalen Normalfluge in allen seinen Teilen zu verfolgen. — Im dritten Hauptteil (S. 319 bis 429) gelang es mit Hülfe hier nicht zu erörternder Voraussetzungen aufzuklären: den Einfluss der Abänderung des Schlagwinkels, der Zeitdauer, der Form und Grösse des Flügels auf die Muskelarbeit und den Bedarf an Muskelmenge, die Verhältnisse der Arbeitsleistung bei verschiedenen Horizontalgeschwindigkeiten, beim Steigen. beim Schweben und Kreisen, endlich den Einfluss des Körpergewichtes auf die Flugweise, auf das Verhältnis der Muskelarbeit und Muskelmenge zur Flugleistung, auf die Eigenschaften der Muskelsubstanz und auf die Anordnungsverhältnisse von Muskel und Skelet.

Die Erfahrung: *Quo minora sunt animalia, eo majores faciunt saltus,* welche Borelli (Va motu animalium) registriert und zu erklären versucht hat, für welche aber erst das Helmholtz'sche Theorem ein volles Verständnis anbahnte, sie gilt auch für den Flug der Vögel und konnte vom Verf. mit Hülfe jener Voraussetzungen eingehender begründet werden.

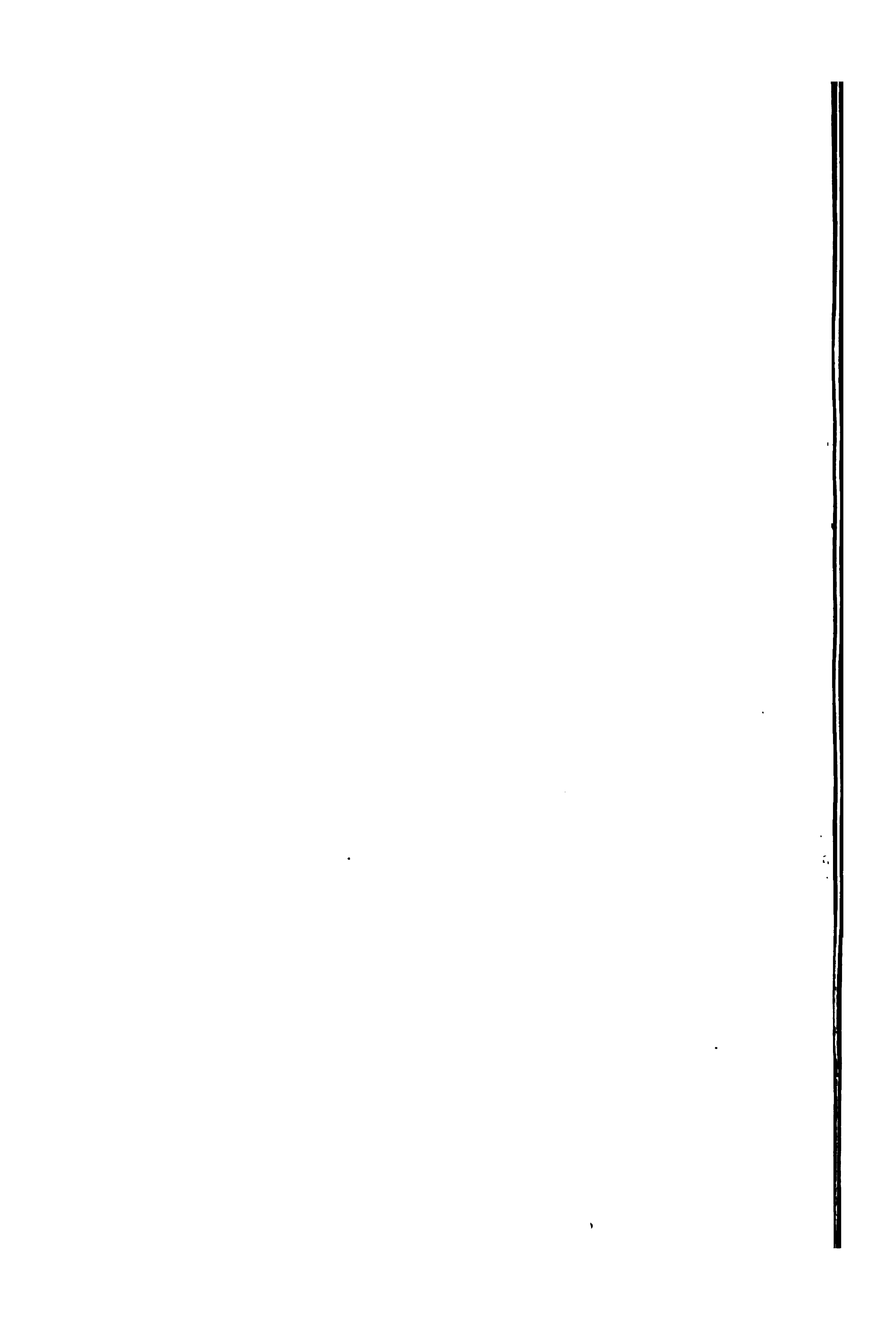
Weitere Untersuchungen würden die Abänderungen in der Qualität und den Anordnungsverhältnissen der Muskulatur, je nach dem Bau, dem Gewicht und den Leistungen des Apparates zu erörtern haben. Es wird z. B. nicht mehr genügen bei vergleichend-physiologischen Untersuchungen über das Muskelsystem, einzelne Verhältnisse, z. B. die absolute Muskelkraft für sich allein in Betracht zu ziehen.





des Harn- und Geschlechtsapparates der Amnioten.

Lith. Anst. v. E. A. Funke, Leipzig



Untersuchungen über die Entwickelung des Harn- und Geschlechtsapparates der Amnioten.

(Auszug.)

Von

Dr. G. (Victor) von Mihálkovics,

o. ö. Prof. der Anatomie zu Budapest.

III. Die Geschlechtsdrüsen.

(Mit Taf. VIII u. IX.)

Der Zustand der Geschlechtsdrüsen vor der sexuellen Differenzierung.

Bildung der Geschlechtsleiste. Die ersten Spuren der Geschlechtsleiste (*stria germinativa*) kommen bei Hühnerembryonen am 5—6ten Tage (Taf. III. Fig. 39 *gls*), bei Entenembryonen am 6—7ten Tage (Taf. III. Fig. 34 *gls*), bei Kaninchenembryonen am 12—13ten Tage (Taf. III. Fig. 38; Taf. IV. Fig. 45 *gls*) zum Vorschein, also zu einer Zeit, wo die Wolff'schen Körper den Höhepunkt ihrer Entwickelung noch nicht erreicht haben. Die Leiste, oder der *Geschlechtshügel* (colliculus genitalis), wie man erstere für gewöhnlich wegen ihrer Form an Querschnitten nennt, liegt beiderseits an der medialen Seite der Urniere, neben der Gekröswurzel und nimmt an den folgenden Tagen an Höhe und Länge distalwärts mit dem Längerwerden des Embryo zu.

Obgleich die erwähnten Leisten als erste körperliche Anlagen der Geschlechtsdrüsen figurieren, ist ihr histogenetischer Ursprung auf eine frühere Zeit zu verlegen. Bevor die Leiste zum Vorschein kommt, ist an ihrer Stelle bei Reptilien und Vögeln (aber nicht bei Säugetieren, vergl. unten) das Coelomepithel bereits verändert; es enthält den gewöhnlichen Zellen beigemischt grössere mit hellem Protoplasma.

Dieses sog. *Keimepithel* (epithelium germinativum) ist weiter nichts, als ein zu specifischen Zwecken differenzierter Teil des Coelomepithels, das nicht etwa durch einen besonderen Ursprung vor letzterem ausgezeichnet ist; die ganze Leibeshöhle ist von archiblastischem Epithel bedeckt, ein Teil davon übernimmt die Production der Geschlechtszellen, und erst von dieser Zeit an besteht ein Unterschied zwischen den gewöhnlichen Zellen des Coelom und dem Keimepithel. Dieser Unterschied tritt zu jener Zeit ein, wenn neben der Gekröswurzel die erwähnten grossen Zellen zum Vorschein kommen, welche allgemein als „Primordialeier" bekannt sind. Da aber unserer Meinung nach der erste Schub von grossen Zellen keine Eier liefert, sondern anderen Zwecken dient, wollen wir sie unter dem indifferenten Namen der *grossen Geschlechtszellen* aufführen.

Am frühesten und besten sieht man diese Zellen bei den Reptilien, etwas später bei den Vögeln. An 4—5 mm langen Embryonen von Lacerta agilis (Taf. I. Fig. 8 u. 9), oder an 3—4 Tage bebrüteten Hühnchen (Taf. II. Fig. 27, 28) erkennt man schon mit schwächeren Vergrösserungen im Coelomepithel neben der Gekröswurzel einige grössere rundliche Zellen (*es*), welche an tingierten Präparaten durch die Helligkeit ihres vermehrten Protoplasma von den übrigen dunkler gefärbten Zellen abstechen, die bei Reptilien rundlich, beim Hühnchen cubisch sind. Die Oberfläche des Keimepithels ist in Folge der grösseren Zellen uneben, ihre Grenze gegen das Urnierenblastem keine scharfe; es übernehmen unter dem Keimepithel rundliche Zellen den Uebergang zu den ästigen Bindegewebszellen in der Urniere.

Noch besser erkennt man die erwähnten Verhältnisse an etwas vorgerückteren, z. B. 6—7 mm langen Eidechsenembryonen (Taf. VIII. Fig. 163). Der Geschlechtshügel (*cg*) beginnt sich bereits zu erheben und an jedem Querschnitt sieht man 3—4 grössere Geschlechtszellen (*es*) von 0,013—0,015 mm Durchmesser gegen das Urnierenstroma hervorragen. Diese Veränderung bildet die Einleitung zur Entwickelung der Geschlechtsleiste und zur Einwanderung der grossen Geschlechtszellen in dieselbe. Die Einwanderung geschieht dadurch, dass die benachbarten kleineren Zellen des Keimepithels auf die freie Oberfläche der grösseren hinanwachsen und letztere so zu sagen in die Tiefe begraben; die grösseren Epithelzellen geraten so unter die Stroma-

zellen der Urniere und bilden mit diesen ein Gewebe, das durch eine Vene (*ve*) von dem nahe liegenden Urnierenbläschen (*vs*) getrennt ist und durch Vermehrung seiner Elemente das Innere der Geschlechtsleiste bildet. Letzteres werden wir, um eine Benennung zu haben, vor der sexuellen Differenzierung *Keimdrüsenblastem* nennen.

In 9—10 mm langen Eidechsenembryonen (Taf. VIII. Fig. 164) ist die Geschlechtsleiste ganz entwickelt und hängt vermittels eines schmäleren Halses mit dem Bindegewebe zwischen Aorta (*ao*) und den medialen Urnierenkanälchen (*t W*) zusammen. Im Keimepithel (*es*) und im Keimdrüsenblastem sind grosse Geschlechtszellen vorhanden (*op*), aber im Stroma in geringerer Anzahl (an den meisten Schnitten in bedeutend geringerer Anzahl, als am hier gewählten Präparat), als man in Anbetracht der bedeutenden Einwanderung bei jüngeren Embryonen erwarten sollte; auch sind die meisten Geschlechtszellen im Blastem etwas kleiner, als jene an der Oberfläche (letztere haben durchschnittlich 0,016, erstere 0,013 mm Durchm.; die Kerne 0,007 resp. 0,004 mm Durchmesser). In der Folge nimmt die Anzahl der grossen Geschlechtszellen in der Geschlechtsleiste noch mehr ab, und an 12—14 mm langen Eidechsenembryonen sind kaum einige mehr zu finden. Aus der Abnahme der grossen Geschlechtszellen in der Geschlechtsleiste folgt, dass diese nicht die Anlagen der Eier sind, denn in diesem Falle müssten sie ja bleiben und sich in der eingeschlagenen Richtung weiter entwickeln. Sie sind unserer Meinung nach bestimmt, *aus dem archiblastischen Material des Mesoderm herausdifferenzierte Epithelgebilde unter die parablastischen Elemente der Geschlechtsleiste hineingelangen zu lassen, wo sie durch Teilung zur Bildung der Gesamtmasse des Keimdrüsenblastem beitragen.* Die späteren Schicksale der hineingelangten Epithelien werden wir nachher verfolgen, jetzt müssen wir noch einmal zur ersten Anlage der Geschlechtsleiste zurückkehren, um ihre Beziehungen zur Umgebung in's Auge zu fassen.

Beziehungen der Geschlechtsleiste zur Nebenniere. Es wurden in neuerer Zeit Beobachtungen publiciert, welche auf ein näheres Verhältnis zwischen den Geschlechtsdrüsen und Nebennieren hinweisen.

Hierher gehört die Angabe von Marchand [1]), wonach in 1—1½ Jahre alten Mädchen in der Nähe des Eierstockes und der inneren Samenvenen, zwischen den

[1]) Ueber accessorische Nebennieren im Lig. latum. Virchow's Archiv. Bd. XCII. 1883.

beiden Blättern des breiten Mutterbandes gelbe Zellenhaufen von 1—3 mm Durchmesser vorkommen, deren Structur eine ähnliche, wie jene der Nebennierenrinde ist. Marchand hält es für wahrscheinlich, dass diese Gebilde sich zur Zeit ihrer Entwickelung von der Nebenniere abtrennten und während des Herunterwanderns des Eierstockes und der inneren Samenvenen an jene ungewöhnliche Stelle gelangten. Diese Angabe schliesst sich an eine ältere von Rokitansky [1]) an, wonach den Nebennieren ähnliche Gebilde an manchen Stellen retroperitonealer Organe, z. B. an der Oberfläche der Niere und im Plexus solaris vorkommen.

Durch letztere Beobachtung aufmerksam gemacht, haben schon früher mehrere Autoren die Entwickelung der Nebennieren untersucht, ohne eine directe Beziehung zu den Geschlechtsdrüsen aufdecken zu können. Schon Braun [2]) ist bei den Reptilien die Nähe der Nebennierenanlage zu jener der Geschlechtsdrüse aufgefallen, doch hielt er die Elemente der ersteren ebenso, wie von Brunn [3]) bei Vögeln und Midsukuri [4]) bei Säugetieren für indifferente Bindegewebszellen, deren Anlage so nahe den Segmentalsträngen liegen, dass man geneigt wäre, an einen Zusammenhang zwischen beiden Gebilden zu denken; doch tauschen diese beiderlei Gebilde keine Elemente aus, und die Nebennierenanlage hat nur zu den nahe gelegenen Venen (Vv. cava inferior, renalis, spermatica interna) Beziehungen, aus deren Adventitia ihre Zellen herstammen. Dasselbe behauptet Gottschau [5]) für die höheren Amnioten.

In neuerer Zeit hat Janosik [6]) die erste Entwickelung der Nebenniere an Säugetieren und Vögeln untersucht und gefunden, dass die Wucherung des Coelomepithels unmittelbar neben dem Ansatz des Gekröses die Anlage der Nebenniere, weiter lateralwärts an der Oberfläche der Urniere jene der Geschlechtsdrüse ist; beide hängen anfangs mit einander continuierlich zusammen. Später trennen dazwischenwachsende Gefässe (Aa. vertebr. post. und Aeste aus der Urniere zu dieser) beiderlei Anlagen die Nebenniere gelangt bei Säugetieren in die Nähe der Niere, verbleibt aber bei Vögeln und Reptilien in der Nähe der Geschlechtsdrüsen. Nach Janosik haben also die Nebennierenzellen dieselbe Herkunft, wie die Geschlechtszellen, nämlich das Coelomepithel. Diese wichtige Aussage (l. c. S. 285) stützt aber Janosik nur auf Einen beigebrachten Schnitt (l. c. Fig. 1), der offenbar in schräger Richtung geführt wurde, folglich für sich allein wenig Beweiskraft hat.

Die letzten Untersuchungen über diesen Gegenstand stammen von Weldon [7]), der sowohl Reptilien als auch höhere Amnioten untersuchte. Vom Hühnchen (über die Reptilien vergl. S. 392) berichtet er, dass am 4ten Bebrütungstage im Bindegewebe an der medialen Seite der Urniere Zellen in 2—3 Gruppen erscheinen, welche von ihrer Umgebung durch rundliche Gestalt und runde Kerne abstechen; am 5ten

---

[1]) Pathologische Anatomie, 3. Aufl. Bd. III. S. 381.

[2]) Bau und Entwickelung der Nebenniere bei Reptilien. Arbeiten aus dem zool.-zoot. Institut zu Würzburg. Bd. V. 1879.

[3]) Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. VIII.

[4]) On the development of the suprarenal Bodies in Mammalia. Quarterly Journal of microscopical Science. London. 1882. IV. p. 17.

[5]) Biologisches Centralblatt. Bd. III. und Archiv f. Anatomie und Physiologie. Anat. Abt. 1883. S. 412.

[6]) Bemerkungen über die Entwickelung der Nebenniere. Archiv f. mikroskopische Anatomie. Bd. XXII. 1883.

[7]) On the suprarenal Bodies of Vertebrates. Quarterly Journal of microscopical Science. January 1885.

Tage vermehren sich diese Zellen durch Teilung, aber auch am 6ten sind sie von allen nahegelegenen Gebilden, von denen man sie ableiten könnte (Venenendothel, Kapsel der Malpighi'schen Körperchen) getrennt, weshalb der Autor ihre erste Herkunft nicht zu erklären weiss. Bei einem $5^1/_2$ Tage bebrüteten Hühnchen zeichnet Weldon einen Zellenhaufen ab (l. c. Fig. 17), fern von der Aorta, dem Peritonealepithel und der Kapselwand, von allen diesen durch ästige Bindegewebszellen getrennt; bei einem 7 Tage bebrüteten Hühnchen (l. c. Fig. 18) ist der Zellenhaufen mit der Wand der Kapsel und der unteren Hohlvene in Berührung; bei einem 8 Tage alten (l. c. Fig. 19) befinden sich an jener Stelle Zellenstränge, zusammengesetzt aus grossen eckigen Zellen, mit körnigem Protoplasma und hellen Kernen. Demnach, meint Weldon, vermehren sich die am 5ten Tage isoliert auftretenden Zellen in der nachfolgenden Zeit und gruppieren sich in Stränge, welche mit der Wand der anliegenden Gebilde (Venenwand, Kapselepithel) in Berührung treten; in dieser Gestalt sahen sie die früheren Autoren, darum leiteten sie die Nebennierenstränge von irgend einem dieser Gebilde her.

In Anbetracht der schwebenden Ungewissheit über die Entwickelung und Beziehung der Nebenniere zur Keimdrüse, fand ich es notwendig diese Frage eingehend zu untersuchen, und zwar an Repräsentanten aller drei Klassen der Amnioten. Als Resultat erhielt ich, dass die Anlage der Nebenniere wirklich Beziehungen zu jener der Geschlechtsdrüse hat, aber nicht in dem Sinne, wie es Janosik angab, dass nämlich der mediale Teil des Keimepithels die Nebenniere liefert, der laterale die Keimdrüse, sondern das Epithel wuchert an der Geschlechtsleiste und auch noch etwas proximalwärts von deren oberer Spitze neben der Gekröswurzel in das anliegende Bindegewebe regellos hinein, die hineingelangten Elemente differenzieren sich alsbald zu Strängen, von welchen *die an der oberen Spitze der Geschlechtsleiste und noch proximalwärts liegenden zu den Nebennierensträngen werden*, die anderen aber, welche sich auf den grösseren, distalwärts gelegenen Teil der Geschlechtsleiste erstrecken, durch Herausdifferenzierung entstehen und gewisse Epithelstränge liefern, von deren Bedeutung unten berichtet werden wird (vgl. Sexualstränge). Wir wollen diese Frage an Beispielen erörtern und die Reptilien, welche in mancher Beziehung eigentümliche Verhältnisse bieten, voranschicken.

Nebenniere und Sexualstränge der Reptilien. Bei 14—15 mm langen Embryonen von Lacerta agilis befinden sich die Keimdrüsen noch im indifferenten Stadium, zeigen aber im Verhältnis zum vorigen Zustand (vgl. S. 389) einen merklichen Fortschritt darin, dass sie jetzt grobe Zellenstränge enthalten.

Braun [1]) war der Meinung, dass diese Stränge vom Epithel der nahe gelegenen Malpighi'schen Körperchen in die Geschlechtsdrüse hineingewuchert sind und nannte sie *Segmentalstränge*, da jene Kapsel ein Teil der Segmentalkanälchen ist; die Zahl der Segmentalstränge entspricht jener der Malpighi'schen Knäuel an der Basis der Urniere. Die Stränge haben nach Braun bei Eidechsenembryonen keine scharfen Grenzen, dagegen erscheinen sie gut bei Anguis fragilis und Platydactylus facetanus, und es ist hier ihr Zusammenhang mit den Kapseln der Malpighi'schen Knäuel unzweifelhaft festzustellen. Die Stränge wachsen von jener Stelle nach einer knieförmigen Umbiegung in das Stroma der Geschlechtsdrüse hinein, ersteres vor sich verdrängend, teilen sich und schicken an der Basis der Drüse Fortsätze nach vorn und hinten, welche sich zu einem Hauptzellenstrang vereinigen, welcher der Lage nach dem Hodennetz entspricht. Haben die kolbigen Enden der Geschlechtsstränge das inzwischen verdickte Epithel (Ureierpolster Braun's) am freien Rande der Geschlechtsdrüse erreicht, so verschwinden die deutlichen Grenzen zwischen beiden und es wandern die Ureier in die Segmentalstränge hinein; die Einwanderung findet in allen Embryonen statt, also auch im männlichen Geschlecht. Von dieser Zeit an kommt dann die geschlechtliche Differenz zur Geltung, indem im männlichen Geschlecht die Segmentalstränge, im weiblichen die Ureier die dominierende Rolle übernehmen, worüber das Weitere bei Eierstock und Hoden nachzusehen ist.

Eine neuere Arbeit, die sich mit der Entwickelung und Bedeutung der in Rede stehenden Stränge bei Reptilien (Lacerta muralis) und anderen Vertebraten (Selachier, Hühnchen) befasst, ist die bereits erwähnte von Weldon (l. c.). Am vollständigsten sind seine Untersuchungen über die Eidechse, von welchen er jüngere Exemplare, als Braun, untersuchte. Von Letzterem weichen seine Resultate nur darin ab, dass er von den gewucherten Zellen der Malpighi'schen Kapseln nicht nur die Segmentalstränge, sondern auch die Nebennierenrinde herleitet. Bei Eidechsenembryonen von 4,5 mm Länge wuchern die polygonalen Elemente jener Stränge in dorsaler und in ventraler Richtung weiter und erstrecken sich an ersterer Stelle zwischen der Hohlvene und Urniere, an letzterer Stelle in die Geschlechtsdrüse hinein (l. c. Fig. 3 u. 6). Dadurch entstehen bei 13 mm langen Embryonen vom freien Ende der Geschlechtsdrüse sich dorsalwärts erstreckende lange Stränge, deren Zusammenhang an der Basis der Geschlechtsdrüse bei 18 mm langen Embryonen durch zwischengewachsene Venen getrennt wird. Den dorsalen Teil der getrennt wordenen Stränge hält Weldon für die Anlage der Nebennierenrinde; den ventralen, im Stroma der Geschlechtsdrüse liegenden Teil für die Anlage des Hodennetzes.

Auf unsere eigenen Untersuchungen übergehend, berichten wir gleich zu Anfang, dass wir den von Braun gebrauchten Namen der „Segmentalstränge" mit jenen der *Keimdrüsenstränge* oder *Sexualstränge* [2]) vertauschen müssen, da sie unserer Ansicht nach nicht vom Epithel der Segmentalkanälchen resp. der Malpighi'schen Körperchen herstammen. Der von uns gewählte Name scheint darum passender, weil er nichts voraussetzt, ausser dass jene Stränge Beziehungen zu

---

[1]) Das Urogenitalsystem der einheimischen Reptilien. Arbeiten aus d. zool.-zoot. Institut zu Würzburg. Bd. IV. 1877.

[2]) Den Namen der „Geschlechts- oder Genitalstränge" werden wir wegen der möglichen Verwechselung mit dem Thiersch'schen Geschlechtsstrang meiden (vgl. S. 324).

den Geschlechtsdrüsen haben, ferner passt derselbe auch für die homologen Gebilde der höheren Amnioten (vgl. unten).

Die Sexualstränge erscheinen bei Lacerta agilis, wenn die Embryonen 12—14 mm lang geworden sind, und zeigen an Querschnitten folgende Verhältnisse (Taf. VIII. Fig. 170 u. 171). Die Geschlechtsdrüse (*gls*) ist länglich blattförmig, am Hilus (*hi*) ist sie neben der Wurzel des Gekröses (*mes*) in Zusammenhang mit der medialen Oberfläche der Urniere, wo an den meisten Schnitten ein Malpighi'scher Gefässknäuel (*gm*) liegt. Die Bowman'sche Kapsel des Malpighi'schen Körperchens (*c B*) erstreckt sich bis in die Nähe des Hilus der Drüse und berührt an vielen Präparaten den dort befindlichen Sexualstrang, an anderen Präparaten wird die Kapsel vom Strange durch Bindegewebe getrennt (Fig. 170). Die Geschlechtsdrüse ist ventralwärts breiter und das Keimepithel hier etwas höher, als seitwärts und oben, wo es allmählich in das platte Coelomepithel an der Oberfläche der Urniere und der Gekröswurzel (*rme*) übergeht. Am freien Rande der Drüse besteht das Keimepithel aus platten Zellen in einigen Lagen übereinander (Fig. 171); zwischen den kleineren Zellen befinden sich an vielen Präparaten einzelne grössere Geschlechtszellen (unsere Fig. 170 u. 171 stammen nicht von solchen Stellen). Die Mitte der Keimdrüse wird vom Sexualstrang eingenommen (*fs*), rund herum liegen in einer schmalen Zone locker gefügte kleinere Zellen (*str*), an manchen Präparaten in so geringer Anzahl, dass der centrale Strang das Keimepithel berührt. Von Sexualsträngen findet man bei 15—18 mm langen Eidechsenembryonen gewöhnlich nur Einen an dem Querschnitt, und derselbe kann sich auf dessen ganze Länge erstrecken; seltener enthält der Querschnitt geteilte oder zwei ganz getrennte Stränge, die dann entsprechend schmäler sind. Jeder der Sexualstränge hat zwei Enden (Fig. 170): das dorsale Ende liegt am Hilus der Geschlechtsdrüse in der Nähe des Malpighi'schen Gefässknäuels, das ventrale Ende nahe am freien Rande der Geschlechtsdrüse; letzteres ist breiter als das erstere (0,03 resp. 0,02 mm).

Das dorsale Ende liegt medianwärts von den Malpighi'schen Kapseln; unmittelbar darüber befinden sich Blutgefässe (ve_1), deren grösster Teil von der Aorta zu den Gefässknäueln ziehen; andere kommen aus der Geschlechtsdrüse und ergiessen sich in die an der Basis der Ge-

schlechtsdrüse entlang ziehende Hohlvene (*vc*). Seitwärts von den Venen, zwischen der Aorta (*ao*) und den Urnierenkanälchen (*t W*) liegt die Anlage der Nebenniere (*srn*), bestehend aus polygonalen Zellen von 0,008—0,015 mm Durchmesser, jenen in der Leber ähnlich; an manchen Präparaten sind die Zellen durch zwischengelagerte Venen in Haufen gesondert. Die Nebennierenanlage ist vom Hilus der Geschlechtsdrüse oft durch Venen getrennt (Fig. 170; in Fig. 171 ist *ve* ein Teil eines solchen Gefässes), an anderen Stellen hängt sie direct mit der Geschlechtsdrüse zusammen (Fig. 171); in letzterem Falle liegt ein langer Zellenstrang vor (in Fig. 171 0,387 mm lang), der sich von der ventralen Seite der Aorta (*ao*) bis an das freie Ende der Geschlechtsdrüse erstreckt (bis *str*). Mit den Malpighi'schen Gefässknäueln sind die Stränge an manchen Präparaten in directer Berührung, an anderen nicht, (wie in unseren Abbildungen); aber auch an den ersteren sind deutliche Grenzen zwischen beiden vorhanden, dadurch erkennbar, dass die Epithelien der Gefässknäuel ganz platt sind, die Stränge aber höhere (0,012—0,015 mm) polygonale Zellen enthalten; Uebergangsformen zwischen beiden sind nicht vorhanden. Die seitlichen Grenzen der Stränge haben immer geradlinig-scharfe Ränder und berühren hier und da das Keimepithel; aber zumeist befindet sich ein schmales Lager von kleineren und locker gefügten Zellen dazwischen (*str*); manchmal sieht man an letzterer Stelle oder auch im Sexualstrange darin den grossen Geschlechtszellen ähnliche Gebilde (Fig. 171 *op*). Da diese grossen Zellen in den Strängen bereits zu jener Zeit sichtbar sind, wo letztere das Keimepithel am freien Rande der Geschlechtsdrüse noch nicht erreicht haben, so kann Braun's Angabe (l. c.), dass die grossen Geschlechtszellen (i. e. Primordialeier) vom Keimepithel her in die Sexualstränge eingewandert sind, nicht zutreffend sein. Im Gegenteil liegen einzelne jener grossen Geschlechtszellen in den Sexualsträngen gleich bei deren erstem Erscheinen, zu einer Zeit, wo die Zellenstränge vom Keimepithel durch genügend vorhandenes zwischengelagertes Stroma getrennt sind.

Die Bedeutung der Sexualstränge wird bei den Geschlechtsdrüsen erörtert werden, hier handelt es sich blos darum, über deren Herkunft in's Reine zu kommen. Da können mehrere Quellen in Betracht kommen: das Epithel der Malpighi'schen Körperchen,

das Keimepithel, und endlich das Zellengewebe um die grossen Gefässe.

In betreff der Herkunft von Seite der Malpighi'schen Kapsel verhält sich die Sache so, dass der Gefässknäuel oft mehr lateral- und ventralwärts liegt, als der Strang, und beide durch lockeres Bindegewebe getrennt sind (Fig. 171); in anderen Fällen hängt der Strang am Hilus der Keimdrüse weder mit der Kapsel, noch mit der Nebenniere zusammen und seine obere Spitze berührt am Hilus der Keimdrüse das Bindegewebe unter den grossen Gefässen (Fig. 170). Jene Fälle, wo die Stränge an der Basis der Drüse lateralwärts umbiegen und der Malpighi'schen Kapsel anliegen, scheinen für Braun und Weldon zu sprechen, dass nämlich die Stränge von jener Stelle in die Drüse hineingewuchert sind. Dem gegenüber können aber jene Fälle, wo jenes Anliegen nicht vorhanden ist, nicht ignoriert werden; ferner muss erwogen werden, dass kein Uebergang von den grossen Zellen der Stränge zu jenen der Kapsel vorhanden ist, obgleich sie ganz nahe aneinander liegen; endlich haben die Untersuchungen an höheren Amnioten unzweifelhaft festgestellt, dass die Nebennierenstränge nicht von den Kapselepithelien, sondern vom Coelomepithel herstammen (vgl. S. 390). Alle diese Umstände sprechen trotz der öfters nahe benachbarten Lage an den Kapselepithelien dafür, dass *die Stränge auch bei den Reptilien* (über die höheren Amnioten vgl. S. 391) *nicht vom Kapselepithel herstammen*. Ein besonders wichtiger Grund aber diese Herkunft anzuschliessen, liegt darin, dass in dem Falle, wenn die Stränge von den Kapselepithelien her in die Geschlechtsdrüse hineinwuchern würden, die Stränge an verschiedenen Präparaten zuerst als kürzere Gebilde erst am Hilus, dann sich verlängernd gegen die Mitte der Keimdrüse und so fort sichtbar sein müssten, was aber durchaus nicht der Fall ist, denn bei 13—14 mm langen Eidechsenembryonen *erscheinen die Stränge das Centrum der Geschlechtsdrüse einnehmend ihrer ganzen Länge nach auf einmal.*

Hier muss ich Halt machen, um den Angaben Weldon's (l. c.) zu widersprechen, der für das Hereinwuchern der Stränge in die Keimdrüse eingetreten ist. Er stützt diese Behauptung durch den Querschnitt eines Eidechsenembryo mit 20 Urwirbeln (l. c. Fig. 1), wo neben dem Segmentalbläschen ein Zellenstrang medianwärts zieht und nach

schwacher Umbiegung bis an die in Entwickelung begriffene Keimdrüse herantritt; der Strang hat deutliche Grenzen gegen die nahe gelegenen Venen (Hohlvene und eine andere kleine Vene unter dem Strange), und berührt mit seinem lateralen Ende die mediale Spitze des platten Segmentalbläschens.

Diese Eine Abbildung allein scheint uns für die Ableitung der Sexualstränge aus dem Kapselepithel nicht genügend, denn einesteils ist daran eine Art von Grenze zwischen beiderlei Gebilden zu sehen, anderenteils hängt das ventrale Ende des abwärtsbiegenden Zellenstranges vermittels einer schmalen Brücke mit der Geschlechtsdrüse zusammen. Zur Feststellung jener Entwickelungsart wären jüngere Exemplare maassgebend, wo die ersten Spuren des Auswachsens aus dem Kapselepithel erscheinen müssten, aber an solchen Embryonen von Lacerta agilis und Anguis fragilis, wie z. B. in unserer Fig. 169 (Taf. VIII) sah ich deutlich, dass der Sexualstrang nicht aus der Malpighi'schen Kapsel herstammt, obgleich er nahe daran liegt. An einigen Abbildungen Weldon's von älteren Embryonen (Fig. 2 u. 3; 4,5 u. 8 mm lang) füllt der nach abwärts biegende Zellenstrang das Innere der Geschlechtsdrüse ganz aus und erstreckt sich bis zum Keimepithel, mit welchem er in directem Zusammenhang zu sein scheint, später aber durch Bindegewebe von letzterem getrennt wird (Fig. 17; 18 mm lang). Trotzdem erwähnt Weldon nichts von einer möglichen Abstammung aus dem Keimepithel, was wegen der Nähe eben so gut ginge, wie die Herleitung aus der Malpighi'schen Kapsel.

Ich finde, dass bei den Reptilien das dorsale Ende der Sexualstränge oft nahe am Gefässknäuel liegt, was zur Ableitung aus letzterer Quelle irre führen kann. Bei den übrigen Amnioten (vgl. unten) aber sind zwischen beiderlei Gebilden gleich von Anfang an Blutgefässe und Bindegewebe zwischengelagert und nirgends ein Zusammenhang zwischen den Strängen und der Wand der Knäuel zu sehen; hier ist es also evident, dass die Stränge unmöglich von dem Kapselepithel herstammen können. Es wäre zwar möglich, aber immerhin sehr unwahrscheinlich, dass die Sexualstränge bei den höheren Amnioten von anderswoher stammen, als bei den Reptilien, doch wird man in Anbetracht der vorhin angeführten übrigen Gründe richtiger urteilen, wenn man die Sexualstränge auch bei den Reptilien nicht aus dem Kapselepithel herleitet.

Die zweite Quelle: ein directes Hereinwuchern vom Keimepithel her, ist leicht auszuschliessen. Würden sich die Sexualstränge auf diese Art entwickeln, dann müsste man an jüngeren Exemplaren (an 10—11 mm langen Eidechsenembryonen) vom freien Rande der sich erhebenden Geschlechtsleiste Zellenstränge entstehen sehen. Man kann aber bestimmt feststellen, dass bei 10—12 mm langen Eidechsenembryonen noch keine Stränge vorhanden sind (Taf. VIII. Fig. 164), dann erscheinen sie *plötzlich* der ganzen Länge nach, vom freien Rande der Geschlechtsdrüse bis zum Hilus (Fig. 170; in Fig. 170 beginnen sie sich eben herauszudifferenzieren, haben darum weniger scharfe Grenzen, als in dem älteren Embryo Fig. 171), oder noch weiter sich erstreckend in Zusammenhang mit der Nebennierenanlage (Fig. 171). Dieses plötzliche Erscheinen der ganzen Länge nach spricht entschieden dafür, dass die Stränge sich aus dem Stroma herausdifferenzieren. — In Anbetracht des Umstandes, dass epitheliale Gebilde ihren Charakter, selbst wenn sie zwischen parablastische Elemente hineingelangen, nicht aufzugeben pflegen, ist nicht anzunehmen, dass die Nachkommen der in das Stroma der Geschlechtsfalte hineingewanderten grossen Geschlechtszellen (vgl. S. 388) zu Bindegewebszellen werden, und da scheint es mir am wahrscheinlichsten, dass die aus dem Stroma plötzlich sich herausdifferenzierenden Sexualstränge, deren Elemente gleich von Anfang an epithelialen Charakter besitzen, aus den Nachkommen jener grossen Geschlechtszellen entstanden sind, dass also durch das Herausdifferenzieren der Sexualstränge aus dem Stroma die parablastischen Zellen des Stroma von den archiblastischen Nachkommen des Keimepithels geschieden werden. Wir sind also der Ansicht, dass *die Zellen der Sexualstränge aus dem Keimepithel herstammen, aber nicht durch directes Hineinwuchern in Form von Strängen, sondern auf indirectem Wege, durch Infiltration des Stroma durch die Nachkommen der Keimepithelien, dann durch eine Herausdifferenzierung derselben aus dem Stroma in Form von Strängen.*

In Fig. 171 (Taf. VIII) erstreckt sich der Sexualstrang (*fs*) jenseits des Hilus der Geschlechtsdrüse und hängt mit einem Zellenhaufen (*srn*) an der lateralen Seite der Hohlvene (*ve*) zusammen, der eine directe Fortsetzung des Sexualstranges zu sein scheint. Dass der dorsale Teil des Stranges die Anlage der Nebenniere ist, kann durch die Unter-

suchung älterer Embryonen unzweifelhaft festgestellt werden; eigentümlich ist immerhin der Zusammenhang der Nebennierenanlage mit Teilen der Keimdrüse. Dieser Umstand findet darin eine natürliche Erklärung, dass die Zellen beider Gebilde aus derselben Quelle, nämlich aus dem Coelomepithel herstammen. Bei den höheren Amnioten entwickelt sich die Nebenniere, wie wir vorhin erwähnten (vgl. S. 391) an einer umschriebenen Stelle am proximalen Ende der Geschlechtsleiste aus dem Coelomepithel, resp. Keimepithel. Fast ähnlich verhält sich die Sache bei den Reptilien, mit dem unbedeutenden Unterschiede, dass die Nebennierenanlage sich mehr distalwärts erstreckt, also auch den oberen dritten oder vierten Teil der Geschlechtsleiste in Anspruch nimmt. Bei 85 mm langen Natterembryonen sieht man an Querschnitten aus dem proximalen Teile der Urniere (Taf. VIII. Fig. 169), aus der kaum sich erhebenden Geschlechtsleiste (*cs*) einen Zellenstrang an der medialen Seite der Malpighi'schen Kapsel vorüberziehen, aus welchem, wie es Untersuchungen älterer Embryonen beweisen, ein Nebennierenstrang wird. *Letztere entstehen also auch bei den Reptilien aus einer Wucherung des Coelomepithels am proximalen Teil der Geschlechsdrüse,* und da sie aus derselben Quelle herstammen, wie die Sexualstränge, und anfangs in deren unmittelbarer Nähe liegen, so ist der Zusammenhang beiderlei Gebilde erklärlich. Doch ist ein Unterschied in der Entwickelung beiderlei Gebilde vorhanden, nämlich der, dass die Zellenstränge der Nebenniere aus einer *directen* Wucherung des Coelomepithels herstammen, die Sexualstränge aber *indirect*, durch ein Einwandern der grossen Geschlechtszellen, dann durch eine Herausdifferenzierung seitens deren Nachkommen. Dem Wesen nach ist aber der Unterschied nicht bedeutend, da die Quelle für beide dieselbe ist. In der Region proximalwärts von der Geschlechtsleiste neben der Wurzel des Gekröses liefert die Wucherung des Coelomepithels nur Stränge der Nebenniere; vom oberen Drittel der Geschlechtsleiste angefangen distalwärts giebt es keine Nebennierenstränge, hier findet nur die Herausdifferenzierung von Sexualsträngen statt; *zwischen beiden Regionen, am oberen Drittel der Geschlechtsdrüse liegt eine gemischte Zone, wo die Sexualstränge mit den Nebennierensträngen zusammenhängen;* dieser Zusammenhang wird am Hilus der Geschlechtsdrüse bald durch zwischenwachsende Gefässe und Bindegewebe getrennt (Fig. 170 u. 171)

und es werden aus dem ventralen, in der Geschlechtdrüse gelegenen Teil der Zellenhaufen Sexualstränge, aus ihrem dorsalen, jenseits der Geschlechtsdrüse sich erstreckenden Teil Nebennierenstränge. Bei 12—13 cm langen Natterembryonen (Taf. IX. Fig. 178) hat sich die Nebenniere (*srn*) von der Geschlechtsdrüse (*gls*) ganz getrennt und liegt am dorsalen Teil des Wolff'schen Körpers (*c W*), lateralwärts von der unteren Hohlvene (*vc*); ihre gewundenen Zellenstränge sind solide und leicht zu unterscheiden von den weiteren und hohlen Kanälchen der Urniere (*c W*).

Bei den Reptilien behält die Nebenniere ihre primäre Lage in der Nähe der Urniere auch fernerhin, und da letztere sich bis zum zweiten Lebensjahre erhält (vgl. S. 98), so findet man die Nebenniere bei $^1/_2$—1 Jahre alten Eidechsen am proximalen Teil der Urniere medianwärts (Taf. IX. Fig. 179 *srn*), eingekeilt zwischen die Samenvene (*ve*) und die Urnierenkanälchen (*c W*), wo sie an den stärkeren Stellen transversal 0,352, sagittal 0,24 mm misst, ihre Stränge 0,029—0,048 mm breit, die Zellen durchschnittlich 0,012 mm hoch sind. Da letztere gelbes Pigment führen, erhielten sie anfangs den Namen der „goldgelben Körper“ und Waldeyer [1]) hielt sie wegen ihrer Lage an der Urniere für den sexualen Teil der letzteren, homolog dem Nebeneierstocke des Vogels. — Braun bewies dann (l. c.), dass der goldgelbe Körper nicht der Nebeneierstock, sondern die Nebenniere des Reptils ist, welche bei dieser Klasse und auch bei den Vögeln ihre zur Geschlechtsdrüse benachbarte Lage während des ganzen Lebens beibehält, doch sind auch Braun die von uns geschilderten eigentümlichen entwickelungsgeschichtlichen Beziehungen der beiderlei Gebilde entgangen.

Zu den Sexualsträngen zurückkehrend, soll vor allem erwähnt sein, dass diese bei 12—16 mm langen Eidechsenembryonen fast die ganze Breite der Geschlechtsdrüse ausfüllen (Taf. VIII. Fig. 170, 171). Bei etwas älteren, z. B. 16—18 mm langen Embryonen findet man an Querschnitten statt des vorhanden gewesenen Einen 2—3 Stränge, die dann natürlich entsprechend schmäler und von denen einzelne vorn kürzer sind, als die Geschlechtsdrüse, und ganz nahe an einander liegen, so dass man das trennende Bindegewebe kaum wahrnimmt. An Längs-

---

[1]) Eierstock und Ei. Leipzig. 1870. S. 143.

schnitten (Taf. VIII. Fig. 172) liegen sie jetzt noch wenig geschlängelt reihenweise hinter einander, ihre Zellen sind nicht mehr polygonal, wie ehedem, sondern beginnen eine Drüsenröhren-ähnliche cylindrische Anordnung anzunehmen. Von dieser Zeit an werden die Verhältnisse in beiden Geschlechtern andere.

Im männlichen Geschlecht findet man bei 25—30 mm langen Eidechsenembryonen die Geschlechtsdrüse ausgefüllt mit gewundenen Schläuchen, alle von gleichem Querschnitt und die für die Hodenkanälchen charakteristischen rundlichen Zellen enthaltend (s. Hoden); die schrittweise Verfolgung dieser Gebilde zu jüngeren Stadien beweist, dass sie aus den Sexualsträngen entstanden sind.

In weiblichen Embryonen gleichen Alters (Taf. VIII. Fig. 173) ist das Keimepithel (*op*) an beiden seitlichen Oberflächen der Geschlechtsdrüse verdickt und bildet dort die sog. *Ureierpolster* (Braun's — l. c.); das Stroma der Drüse (*str*) besteht aus kleineren Zellen, welche bei genauer Betrachtung eine Anordnung in verschiedenen Gruppen aufweisen, getrennt von einander durch hellere Strassen locker gefügter Zellen. Diese Zellengruppen können nur von den Sexualsträngen herstammen, welche im weiblichen Geschlecht ihren strangartigen Charakter und scharfe Grenzen aufgegeben haben, wovon das Nähere beim Eierstocke nachzusehen ist.

Nebenniere der höheren Amnioten. Die Wucherung der Nebennierenanlage findet bei den höheren Amnioten etwas später statt, als die Geschlechtsleiste zum Vorschein kommt, so ist z. B. letztere bei 10 mm langen Schafembryonen bereits vorhanden, während erstere erst bei 18—20 mm langen erscheint. An 25 mm langen Schafembryonen ist am proximalen Ende der Geschlechtsdrüse, im Winkel am medialen Rande der Urniere (Taf. VIII. Fig. 167) das Coelomepithel uneben, stellenweise hervorragend, und hat das anliegende Bindegewebe (*str*) mit seinen gewucherten Elementen infiltriert. Die Zellen beginnen in fast parallelen Strängen (*srn*) aufwärts zu wuchern, getrennt von einander durch Bindegewebssepta, haben aber oben vorderhand noch keine bestimmten Grenzen gegen das Stroma der Urniere. Dass dieses Gebilde wirklich die Anlage der Nebenniere ist, wird durch die Untersuchung etwas älterer Schafembryonen zweifellos, wo die Stränge vom Coelomepithel sich abzuschnüren beginnen und im Bindegewebe zwischen

Aorta und Urniere sich ausbreiten. An Hühnerembryonen sind die Stränge am 5ten Tage bereits vorhanden (Taf. VIII. Fig. 168 *srn*), und liegen im Bindegewebe zwischen den medialen Gefässknäueln (*gm*), der Urniere und der Aortenwand (*ao*), von beiden Gebilden durch zwischengelagertes Bindegewebe getrennt. Die untersten, noch undeutlich differenzierten Stränge (*srn*) hängen mit dem Coelomepithel (*cp*) zusammen, die oberen sind bereits abgetrennt, ihre Zellen 0,0065 mm gross, die Stränge selbst haben einen Durchmesser von 0,016—0,019 mm.

Diesen Beobachtungen zufolge ist die ältere Ansicht (v. Brunn, Braun, Gottschau), wonach die Zellen der Nebennierenstränge von der Adventitia der nahegelegenen Gefässe (Aorta, Vena cava, V. spermatica) herstammen, zu corrigieren. Dass jene Autoren die Herkunft der Nebennierenzellen nicht erkannten, ist wesentlich dem Umstande zuzuschreiben, dass die Wucherung des Coelomepithels zu Strängen anfangs wenig deutlich ist und an einer *umschricbenen* Stelle an der proximalen Spitze der Geschlechtsleiste stattfindet, wonach sich dann die Stränge vom Coelomepithel durch Bindegewebe separiert an der dorsalen Seite der Keimdrüsenanlage proximal- und distalwärts im Bindegewebe zwischen den grossen Gefässen und den Gefässknäueln ausbreiten. Natürlich sieht man nach Eintritt jener Ausbreitung an den meisten Querschnitten die Nebennierenstränge nicht im Zusammenhang mit dem Coelomepithel, und man ist geneigt aus dem Grunde, weil die Stränge in der Nähe der Gefässe und der Gefässknäuel zuerst aufzutreten scheinen, sie von der einen oder der anderen dieser Quellen herzuleiten. Der Zusammenhang mit dem Coelomepithel ist aber zu einer gewissen Zeit bestimmt vorhanden und erstreckt sich bei den höheren Amnioten nur auf eine umschriebene Stelle von geringer Ausdehnung am proximalen Ende der Geschlechtsleiste, die der Beachtung leicht entgeht, wenn man keine Serienschnitte untersucht. Später wird bei den Vögeln und Säugetieren der Zusammenhang zwischen den gewucherten Nebennierensträngen und dem Stroma am proximalen Ende der Geschlechtsleiste durch dazwischen gewachsene Venen (Vv. spermaticae) getrennt und dann liegt die Nebenniere für sich im retroperitonealen Bindegewebe, nahe den grossen Gefässen.

In den Histologieen wurde die Nebenniere bis jetzt unter den Blutgefässdrüsen angeführt und die Zellen ihrer Stränge für bindege-

webige gehalten. Diese Classification ist nunmehr dahin zu corrigieren, dass die Stränge der Nebenniere nicht nur archiblastischer Natur sind, weil sie aus dem archiblastischen Mesoderm stammen, sondern gleich von Anfang an epithelialen Charakter besitzen, da sie von den epithelialen Zellen des Coelom geliefert werden. Sie teilen diese Eigenschaft mit den Epithelien in und auf den Geschlechtsdrüsen, und bilden mit letzteren eine besondere Gruppe von Drüsen, deren Charakter im Gegensatze zu den übrigen teils in ihrer besonderen Herkunft, teils im Mangel eines directen Ausführungsganges liegt, denn das, was man bei den Geschlechtsdrüsen für solche hält, sind erst secundär in den Dienst jener Organe getretene Gebilde (vgl. S. 303).

Sexualstränge der höheren Amnioten. Bei den höheren Amnioten bieten die ersten Verhältnisse der Geschlechtsdrüsen der Untersuchung grosse Schwierigkeiten. Daraus ist die Differenz der Meinungen zu erklären, welche in betreff der feineren Verhältnisse der Keimdrüse im indifferenten Stadium obwaltet. Zwei Ansichten stehen sich hier gegenüber: nach Waldeyer und seinen Anhängern besteht die leistenförmig vorstehende Anlage der Geschlechtsdrüse gleich von Anfang her aus zweierlei differenten Geweben: nämlich aus dem Keimepithel und dem Stroma, ersteres ist wahres Epithel, letzteres Bindegewebe; ihre Grenzen und Differenz von einander ist von Anfang her eine scharfe. Nach der anderen Ansicht, hauptsächlich von Schulin und Balfour vertreten, ist der Unterschied zwischen beiderlei Bestandteilen kein principieller, indem das Keimepithel weiter nichts, als der an die Oberfläche gelangte Teil der indifferenten Mesodermzellen ist, darum hat es auch keine scharfe Grenze gegen das Rindenstroma. Es ist notwendig, die Litteratur in Hinsicht der ersten Anlage der Geschlechtsdrüsen flüchtig durchzublättern, um den Unterschied unserer Ansichten von den vorangehenden Autoren durchblicken zu lassen.

Vor der Vervollkommnung der mikroskopischen Technik befasste man sich blos mit äusserlichen Verhältnissen der sich entwickelnden Geschlechtsdrüsen. J. Müller, Rathke, selbst Remak zählen hieher. Rathke [1]) war der Meinung, dass die Geschlechtsdrüse, die er beim Hühnchen am 6ten Tage sich entwickeln sah, ein Secret der Urniere ist, an welcher das Geschlecht nicht erkannt werden kann. Einige Jahre später

---

[1]) Beobachtungen und Betrachtungen über die Entwickelung der Geschlechtswerkzeuge. Neue Schriften d. naturforsch. Gesellschaft zu Danzig. Bd. I. 1825.

schrieb J. Müller [1]) jene secretorische Tätigkeit den Blutgefässen der Urniere zu. Remak [2]) erwähnt von der ersten Entwickelung der Geschlechtsdrüsen nur soviel, dass sie aus dem Mesoderm stammen. Das Augenmerk der folgenden Autoren, so von Valentin, Pflüger u. s. w. war auf den schon differenzierten Eierstock gerichtet, und es werden ihre Meinungen dort Erörterung finden.

Bei Borsenkow [3]) findet man insofern bemerkenswerte Angaben, als er den angenommenen scharfen Gegensatz zwischen Keimepithel und Stroma der Geschlechtsdrüse herabzusetzen bemüht war. Nach ihm ist die Anlage der Geschlechtsdrüse weiter nichts, als eine locale Wucherung des Peritoneum. Anfangs existiert noch ein Unterschied zwischen dem Oberflächenepithel und dem Stroma; nur die oberflächlichen Zellen behalten ihre kegelförmige Form und werden im weiblichen Geschlecht zum Eierstocksepithel. Letzteres wird dann dicker, beim Hühnchen vergrössern sich einzelne Zellen am 5—6ten Bebrütungstage, doch sind das keine Ureier, sondern *einfach nur grössere Epithelzellen;* schon am 8ten Tage ist von diesen keine mehr vorhanden, woraus zu schliessen ist, dass *sie sich durch Teilung vermehrt haben und den übrigen Stromazellen gleichgeworden sind.* Am 5ten Tage entstehen zwischen dem Geschlechtshügel und der Urniere Höhlen und Blutgefässe, wodurch erstere von einander gesondert werden. Diese Trennung beweist, dass die Geschlechtsdrüse aus einem Teil des Peritoneum entsteht, denn sie ist aus einem mit dem Peritonealepithel continuierlich zusammenhängenden Epithellager und einer Fortsetzung des peritonealen Bindegewebes zusammengesetzt.

In der vorzüglichen Dissertation von Bornhaupt [4]) findet man auch über die Entwickelung der Geschlechtsdrüse genaue Angaben. Er war der erste, der bei den höheren Amnioten die Sexualstränge erkannte, zwar nicht unter diesem Namen und ohne die Schicksaled erselben ganz aufzuklären. Vor allem läugnet er die angenommene entwickelungsgeschichtliche Abhängigkeit der Geschlechtsdrüse von der Urniere aus dem Grunde, weil sie von einander durch eine Vene getrennt sind. Das Keimepithel hält er für verdichtetes Peritonealepithel und leitet die ganze Geschlechtsdrüse von den Schichten des Peritoneum her (vgl. Borsenkow). Am 5ten Bebrütungstage verdickt sich beim Hühnchen das Keimepithel und es erscheinen darin einzelne grössere Zellen; schon zu dieser Zeit, noch besser aber am 6ten Tage sieht man im Stroma Zellenstränge, die Bornhaupt geneigt ist aus dem Keimepithel herzuleiten, obgleich er einen Zusammenhang mit letzterem zu erkennen nicht im stande war; mit den Urnierenkanälchen hängen sie nicht zusammen, *von diesen stammen sie also entschieden nicht her.*

Es folgt nun Waldeyer's grundlegende Arbeit (l. c.), in der der Eierstock der Zielpunkt der Untersuchungen ist, aber auch die Hoden und die ersten Entwickelungsstadien der Geschlechtsdrüsen berücksichtigt werden. Um die Gegenwart der Epithelien in den Remak'schen Mittelplatten zu erklären, geht Waldeyer bis auf den Axenstrang zurück, welcher wegen seines Zusammenhanges mit den Grenzblättern auch Epithelgebilde enthält. Die Entwickelung beginnt mit der Bildung des Keimhügels (regio germinativa), einer Vorbauchung der Mittelplattensubstanz gegen das Coelom, an welcher das Oberflächenepithel eine cylindrische Form annimmt und zum

[1]) Bildungsgeschichte der Genitalien. Düsseldorf. 1830.

[2]) Untersuchungen über die Entwickelung der Wirbeltiere. Berlin. 1855.

[3]) Ueber den feineren Bau des Eierstockes. Würzb. naturw. Zeitschr. Bd. IV. 1863, und Bulletin de la société imp. des naturalistes de Moscou. 1871.

[4]) Untersuchungen über die Entwickelung des Urogenitalsystems beim Hühnchen. Inaug. Diss. Riga. 1867.

Keimepithel wird; an den übrigen Stellen der serösen Körperhöhle (regio lymphatica) verkümmert das cubische Epithel und die darunter gelegenen parablastischen Zellen werden zum Endothel des Coelom. Einzelne Zellen des Keimepithels werden beim Hühnchen am 4—5ten Bebrütungstage grösser und bilden die Anlagen der Primordialeier, welche im weiblichen Geschlecht persistieren, im männlichen aber verkümmern. Schon hier und für die folgenden Stadien hält der Autor an dem Standpunkte fest, dass das Keimepithel und dessen Derivate in scharfem Gegensatze zu dem mesodermalen Stroma der Keimdrüse stehen, demgemäs gleich von Anfang her bestimmte Grenzen gegen das anliegende Stroma haben und dieselbe auch während ihrer ferneren Veränderungen behalten (das Weitere s. beim Eierstock).

Die folgenden Autoren erörterten vielfach die Frage, ob das Keimepithel im Sinne Waldeyer's ein specifisches Epithel ist, oder nur ein Teil des Peritonealepithels. Die Ansicht Waldeyer's teilten Leopold [1]), Egli [2]); dagegen sprachen sich Kapff [3]), H. Ludwig [4]) und Kölliker [5]) aus. Nach Letzterem steht das Keimepithel schon aus dem Grunde nicht im Gegensatz zum Peritonealepithel, weil die Grenze zwischen beiden keine scharfe ist und am Hilus des Ovarium durch Uebergangsformen vermittelt wird. Bei Kapff findet man zugleich zuerst die bemerkenswerte Angabe (l. c. S. 557), dass von der Wand der Aorta und der Malpighi'schen Knäuel strangförmige Zellenfortsätze in die Geschlechtsdrüse hineinwachsen.

Nach Egli (l. c.) erscheint das Keimepithel bei Kaninchenembryonen erst am 12—13ten Tage und ist 0,027 mm hoch, am 13ten Tage wird es 0,038—0,1054 mm hoch, besteht also aus 3—5 Schichten übereinander; am 14ten Tage enthält die Geschlechtsleiste zumeist epithelioide Zellen; Primordialeier sind immer noch nicht vorhanden. Am 16ten Tage wuchern dann *vom verdickten Keimepithel her Zellenstränge in die Geschlechtsdrüse hinein*, welche im männlichen Geschlechte zu den Hodenkanälchen werden.

Braun (l. c.) fand bei den Reptilien die Anlage der Geschlechtsdrüse in einer kleinen Falte (*Ureierfalte*) des Peritoneum am Urogenitalhügel. Dann vergrössern sich früh einzelne Zellen zu den Primordialeiern. Die Grenze des Keimepithels gegen das Stroma ist anfangs keine scharfe, nur an Pikrokarmin-Präparaten kann man das Epithel an seiner dunkleren Tingierung erkennen. Dann wandern die Primordialeier in das Stroma hinein, wobei sie einige angrenzende Zellen des Keimepithels mit sich hineinnehmen, und gelangen in die Segmentalstränge, worüber wir schon früher berichtet haben.

Von dieser Zeit an wurde die Aufmerksamkeit der Autoren auf die eigentümlichen Zellenstränge in den Geschlechtsdrüsen gelenkt und es fanden dieselben nun eine lebhafte Erörterung, wobei aber zumeist nur der Eierstock in's Auge gefasst wurde, obgleich diese Stränge schon zu einer früheren Zeit bereits im indifferenten Stadium der Geschlechtsdrüse erscheinen. Der erste, der ihnen Beziehungen zur Bildung des Follikelepithels zuschrieb und dieselben *Markstränge* benannte, war Kölliker (l. c. S. 970). Weil man die Fortsetzungen dieser Stränge manchmal bis zum Wolff'schen Körper verfolgen kann, folgerte Kölliker, dass sie von den Resten

---

[1]) Untersuchungen über das Epithel des Ovarium. Diss. Leipzig. 1870.

[2]) Beiträge zur Anatomie u. Entwickelungsgeschichte der Geschlechtsorgane etc. Inaug. Diss. Zürich. 1876.

[3]) Untersuchungen über das Ovarium und dessen Beziehungen zum Peritoneum. Archiv für Anatomie u. Physiologie. 1872.

[4]) Ueber die Eibildung im Thierreiche. Würzburg. 1874.

[5]) Kölliker, Entwickelungsgeschichte. 2. Aufl. Leipzig. 1879.

der Urnierenkanälchen in das Stroma der Geschlechtsdrüse hineinwuchern. Nach neueren Mitteilungen desselben Autors [1]) sind die Stränge schon bei 15 u. 22 mm langen menschlichen Embryonen vorhanden; sie sind solide und verästelten sich im mesodermalen Stroma der Drüse. Diesen ähnliche Zellenstränge beschrieben im Eierstock schon vor [2]) Kölliker Waldeyer (l. c. S. 15 u. 141 [3]), Born [4]), Romiti [5]), Egli (l. c. S. 55) und Creighton [6]); alle hielten aber die Stränge für die verkümmerten Reste oder Producte der Urnierenkanälchen.

Balfour,[7]) untersuchte hauptsächlich das Kaninchen, aber auch andere Säugetiere (Hund, Katze, Schaf), und fand bei diesen von den Malpighi'schen Kapseln in die Geschlechtsdrüse hineinwuchernde, den Segmentalsträngen der Reptilien homologe Epithelstränge, die sich in der Drüse verästeln und an vielen Stellen mit dem Keimepithel zusammenhängen; sie sollen aber trotz dieses Zusammenhanges nicht vom Keimepithel, sondern von den Urnierenkanälchen herstammen. Später werden die Zellenstränge vom Keimepithel durch eine dünne Lage des Stroma abgetrennt. — Van Beneden [8]) sah die Zellenstränge sehr zahlreich bis an die Oberfläche des Eierstockes sich erstrecken bei Embryonen der Fledermäuse; die Grenze zwischen Keimepithel und anliegendem Stroma war unbestimmt und schwer zu erkennen. Auch Rouget [9]), Mac Leod [10]) und Nussbaum [11]) gedenken der Zellenstränge im Eierstocke (vgl. letzteren), am meisten aber befasst sich mit ihnen Harz [12]) bei verschiedenen Säugetieren (Maus, Ratte, Meerschweinchen, Hase, Katze, Schaf, Kuh, Schwein, Affe) und dem Menschen, und nennt deren Elemente *Segmentalzellen*, aus dem Grunde, weil sie von den Urnierenkanälchen her in den Eierstock hineinwachsen; sie sollen den Leberzellen ähnlich sehen, welchen Vergleich bereits Born aufgestellt hat (l. c.). Harz hält die Zellenstränge für vergängliche Gebilde, die bei Embryonen im Markstroma liegen, später bei manchen Säugetieren (Arvicola arvensis) in das Rinden-

---

[1]) Sitzungsberichte der physicalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg. 5. Mai 1883. Und Grundriss der Entwickelungsgeschichte. 2. Aufl. Leipzig. 1884. Seite 423.

[2]) Es scheint, dass einige der von Pflüger beschriebenen *Eischläuche* auch hieher gehören, wenigstens sprechen einige seiner Abbildungen für diese Ansicht, (z. B. Taf. I. Fig. 6 u. 8; Taf. II. Fig. 4 u. 6; Taf. V. Fig. 3 u. 11). — S. Die Eierstöcke der Säugethiere etc. Leipz. 1863.

[3]) Und Stricker's Handbuch. S. 545 u. 575.

[4]) Ueber die Entwickelung des Eierstockes des Pferdes. Archiv für Anatomie u. Physiologie. 1874.

[5]) Bau u. Entwickelung des Eierstockes etc. Archiv f. mikroskopische Anatomie. Bd. X. 1873.

[6]) Journal of Anatomy and Physiology. 1878.

[7]) On the Structure and Development of the Vertebrate Ovary. Quarterly Journal of microscopical Science. Vol. XVIII. N. S. 1878.

[8]) Contribution à la connaissance de l'ovaire des mammifères. Archives de Biologie. T. I.

[9]) Evolution comparée des glandes genitales. Compt. rend. T. 88. 1879.

[10]) Contribution à l'étude de la structure de l'ovaire des mammifères. Archives de Biologie. T. I. 1880.

[11]) Zur Differenzierung des Geschlechtes im Tierreiche. Archiv f. mikroskopische Anatomie. Bd. XVIII.

[12]) Beiträge zur Histologie des Ovarium der Säugetiere. Archiv f. mikroskopische Anatomie. Bd. XXII. 1883.

stroma hineinwachsen und auch mit dem Keimepithel in Berührung treten; so ziehen sie sich aus dem Centrum des Eierstockes heraus, worauf dort nur Blut- und Lymphgefässe vorhanden sind. Bei manchen Säugetieren (Hase, Meerschweinchen, Pferd) wuchern die Zellenstränge dermaassen, dass sie das Stroma ganz verdrängen.

Auch Schulin [1]) ist gleich Balfour und Egli der Meinung, dass an der sich entwickelnden Geschlechtsdrüse anfangs zwischen dem Keimepithel und dem Stroma keine scharfe Grenze vorhanden ist; beide stammen aus derselben Anlage, und sind darum weder gegen einander, noch gegen das Peritonealepithel in scharfem Gegensatze. Wie anderwärts in embryonalen Geweben, besteht die erste Anlage der Geschlechtsdrüse aus diffusem Protoplasma mit eingestreuten Kernen, um welche sich ersteres später in Zellindividuen sondert; die an der Oberfläche liegenden werden bei 25 mm langen Kaninchen- und 30 mm langen Rindsembryonen cylindrisch und unterscheiden sich nur dadurch von den tiefer gelegenen Zellen. Durch die Wucherung der oberflächlich gelegenen Zellen entsteht bei 25 mm langen Kaninchen- und 30 mm langen Rindsembryonen zunächst ein Zellenlager an der Peripherie der Drüse mit unebenen, sehr schwer erkennbaren Grenzen gegen das Stroma, das wie ein diffuses Protoplasma mit vielen Kernen aussieht. Später werden die Stromazellen platt, andere spindelförmig, und dieses Gewebe schickt jetzt zwischen die rundlichen Zellen des verdickten Keimepithels Fortsätze, wodurch aus dem Keimepithel in das Stroma sich fortsetzende und dort sich verästelnde Zellenstränge entstehen, so dass jetzt die Geschlechtsdrüse manchen weichen Carcinomen gleich sieht. Da im Markstroma keine Follikel zur Entwickelung kommen, meint Schulin, dass die hier liegenden Zellenstränge identisch mit Kölliker's Marksträngen sind. Die Zellenstränge in dem Markstroma sind demnach weiter nichts, als die gewucherten und der Eier entbehrenden Fortsätze des Keimepithels.

Aus der angeführten Litteratur ist zu ersehen, dass in Hinsicht der ersten Entwickelungsverhältnisse der Geschlechtsdrüse das Verhältnis des Keimepithels zum Stroma, ferner die in der Drüse früh erscheinenden Zellenstränge zu untersuchen waren, welche letzteren manche Autoren von den Urnierenkanälchen, andere vom Keimepithel herleiteten.

Was zunächst die Säugetiere betrifft, so ist es auffällig, dass hier die feineren Verhältnisse der eben sich entwickelnden Geschlechtsdrüsen bis jetzt nicht genügend untersucht waren. Die meisten Autoren, ausser Borsenkow, Balfour und Schulin, sprechen von einer scharfen Grenze zwischen dem cylindrischen Keimepithel und dem rundzelligen Stroma. Das trifft jedoch nur für die späteren Stadien zu, wenn die Geschlechtsdrüse ziemlich entwickelt ist, z. B. für 14—16 mm lange Kaninchen- oder 16—18 mm lange Schafembryonen; bei diesen hat das Oberflächenepithel eine cylindrische Gestalt angenommen und ist vom Stroma

---

[1]) Zur Morphologie des Ovarium. Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. XIX. 1881.

deutlich geschieden. Bei jüngeren, z. B. 12—14 mm langen Kaninchen- oder Schafembryonen ist es auffallend, dass die cylindrischen Zellen keine so scharfen Grenzen haben, wie die Deckepithelien anderwärts zu besitzen pflegen, und in noch jüngeren Stadien, z. B. 10—11 mm langen Schafembryonen (Taf. VIII. Fig. 165) unterscheiden sich die an der Oberfläche liegenden Zellen (*es*) gar nicht oder nur wenig von den Stromazellen (*str*). Dass diesem Verhältnis bis jetzt wenig Aufmerksamkeit gewidmet wurde, glaube ich der früheren Mangelhaftigkeit der Technik zuschreiben zu müssen, denn nur an gut behandelten feinen Schnitten kann man tadellose Resultate erhalten, wogegen schon an etwas dickeren Schnitten der Schein eines isolierten Keimepithellagers entsteht.

Betrachtet man feine Querschnitte der Geschlechtsdrüse von 10—12 mm langen Schafembryonen bei stärkerer Vergrösserung und zeichnet dieselbe mit dem Prisma genau ab (Taf. VIII. Fig. 165), so vermisst man vor allem gänzlich die bei den Reptilien und Vögeln erwähnten grösseren Geschlechtszellen, die dort in diesem, ja sogar in einem noch früheren Entwickelungsstadium bereits vorhanden waren (vg. S. 388); ferner fehlt, wie wir eben erwähnten, ein Unterschied zwischen den Zellen des Keimepithels (*es*) und jenen des Stroma. Die Zellen sind unregelmässig rundlich, an beiden Stellen verschieden gross (0,005 bis 0,009 mm), blass und färben sich im Keimepithel nicht anders, wie im Stroma. Die Oberfläche des Keimhügels ist uneben, an mehreren Stellen sieht man zu zwei und drei zusammenhängende Zellen im rechten Winkel auf die Oberfläche der Drüse gelagert, was auf eine rasche Teilung deutet. Längs der Basis der Drüse zieht ein Gefäss entlang (*ve*), umgeben von locker gefügtem Zellengewebe (*str*). Aus allen diesen Umständen kann man schliessen, dass sich zum parablastischen Kern der Drüse peripheriewärts Nachkommen des rasch sich vermehrenden Keimepithels gesellen, denn am dichtesten liegen die Zellen in der Nähe des Keimepithels, wogegen sie gegen das Bindegewebe der Urniere zu mehr locker gefügt sind. Im entgegengesetzten Falle, d. h. wenn auch das Rindenstroma der Geschlechtsdrüse vom Urnierenstroma herstammen würde, wäre zu erwarten, dass die Zellen gegen die Urniere dichter und gegen das Keimepithel lockerer gefügt wären. Hiervon abgesehen, kann man aus der lebhaften Vermehrung des Keimepithels zu einer

Zeit, wo von Primordialeiern und deren Einwanderung noch keine Spur vorhanden ist, darauf schliessen, dass vom Oberflächenepithel her viele Zellen der Geschlechtsdrüse beitreten. Die rasch sich vermehrenden und einwandernden Zellen im Keimepithel sind den grossen Geschlechtszellen der Reptilien und Vögel homolog (vgl. S. 388); sie erreichen zwar keine so auffallende Grösse, sind aber zu einer ähnlichen Aufgabe bestimmt, nämlich dem Stroma Epithelzellen zuzuführen. Das lockere Gewebe (*str*) um das Gefäss an der Basis der Drüse (*ve*) stammt zweifellos von dessen Adventitia her und trägt zur Bildung des Stroma bei; aus dem Durchwachsen dieses Bindegewebes mit den Nachkommen der Keimepithelien entsteht das Stroma der Geschlechtsdrüse.

Bei Hühnerembryonen sieht man bei beiden Geschlechtern im Stroma der Geschlechtsdrüse am 6ten Bebrütungstage den Sexualsträngen der Reptilien homologe Zellenstränge, aber zahlreicher und weniger dick, in dorso-ventraler Richtung parallel mit einander verlaufen; ihre Grenzen sind anfangs unbestimmt und überhaupt nur an feinen Schnitten zu erkennen. Sie erstrecken sich vom Hilus bis nahe zum Keimepithel und verlieren sich dort im Rindenstroma. Ueber die Bedeutung und Herkunft dieser Stränge sind die Meinungen geteilt. Bornhaupt (l. c.), der ihrer zuerst gedenkt, leitete sie von einer Wucherung des Peritonealepithels an der Keimdrüse her; im weiblichen Geschlecht sollen aus ihnen die Pflüger'schen Eischläuche, im männlichen die Hodenkanälchen entstehen. Waldeyer (l. c.) war der Meinung, dass die Stränge nur im männlichen Geschlecht zur Entwickelung kommen und liess sie aus dem Grunde, weil sie zuerst am Hilus der Geschlechtsdrüse erscheinen, von den Urnierenkanälchen her hereinwuchern, bestimmt die Anlage der Hodenkanälchen zu liefern. — Smiegelow [1]) beschreibt sie bei 6 Tage lang bebrüteten Hühnchen männlichen Geschlechtes; sie sollen sich aus dem Stroma herausdifferenzieren und zu den Hodenkanälchen werden; im weiblichen Geschlecht erwähnt er (nach Waldeyer) nichts von denselben. Also nur Smiegelow lässt die Stränge *aus dem Stroma sich herausdifferenzieren*, nach Bornhaupt entstehen sie direct vom Keimepithel, nach Waldeyer aus den Urnierenkanälchen.

---

[1]) Studier over testis og epididymis udviklingshistorie. Kjobenhavn. 1882. Und Archiv f. Anatomie u. Physiologie. Anat. Abt. 1882.

Nach den bei den Reptilien deutlich erkennbaren Verhältnissen (vgl. S. 392) unterliegt die Deutung der in Frage stehenden Stränge keinem Zweifel. Weder für die Herleitung aus dem Keimepithel, noch von den Urnierenkanälchen sind an vollkommenen Schnittreihen entsprechend junger Embryonen Beweise zu finden. Das plötzliche Erscheinen derselben und der Mangel eines Zusammenhanges mit dem Keimepithel oder mit den Urnierenkanälchen sprechen für eine selbständige Herausdifferenzierung derselben, und es tritt dieser Prozess nicht nur bei männlichen Individuen ein, wie Smiegelow meinte, sondern auch im anderen Geschlecht. Die Stränge sind schlanker, als bei den Reptilien, und an Querschnitten in grösserer Anzahl vorhanden, was die Folge der Breite der Geschlechtsdrüse beim Vogel im Verhältnis zur schmalen Keimdrüsenanlage des Reptils sein mag. Ich leite die Stränge auch bei den höheren Amnioten sowie bei den Reptilien (S. 397) von jenen Epithelien her, die auf die oben geschilderte Art (S. 389) durch Vermehrung des Keimepithels in das Stroma der Geschlechtsdrüse gelangen, und wenn sie dort in genügender Anzahl vorhanden sind, sich von den parablastischen Stromazellen in Form von unbestimmten, dann deutlicher erscheinenden Zellensträngen sondern. Von den Kapseln der Malpighi'schen Körperchen stammen sie entschieden nicht. Bei den Reptilien war diese Herkunft wegen der nahen Lage der grossen Gefässknäuel und der Nebennierenstränge schwerer auszuschliessen; bei den höheren Amnioten aber, wo jene Gefässknäuel fern und vom Hilus der Geschlechtsdrüse an vielen Stellen durch Venen getrennt sind, könnte die Hereinwucherung von dort der Beobachtung unmöglich entgehen. Wir glauben sicher annehmen zu können, *dass die Zellenstränge durch selbständige Herausdifferenzierung im Stroma entstehen, aber nicht aus den bindegewebigen Zellen, sondern aus den hineingelangten Nachkommen der Keimepithelien.*

Im menschlichen Embryo waren die Sexualstränge bis noch vor kurzem unbekannt. Letzthin sah sie Kölliker (l. c. S. 422. Fig. 288) bei 15 u. 22 mm langen, also 5—6 Wochen alten Embryonen, umgeben von Bindegewebe und Gefässen; sie konnten, meint Kölliker, nicht Beziehungen zur Bildung der Eischläuche haben, weil sie Primordialeier nicht enthielten und das Keimepithel noch nicht verdickt war. Dass diese Stränge, von welchen übrigens der Autor weiter nichts er-

wähnt, identisch mit unseren Sexualsträngen sind, unterliegt keinem Zweifel. Um eine Gewissheit in dieser Beziehung zu erlangen, habe ich junge menschliche Embryonen untersucht, allein vor 20 mm Länge nur Andeutungen der Stränge erkennen können. An feinen Querschnitten solcher, mit dem Zeichenprisma abgenommen (Taf. IX. Fig. 190), sind die Zellen des Keimepithels (*ep*) unregelmässig rundlich, 0,009 mm gross, ihre Kerne 0,005 mm. Das Stroma besteht aus zweierlei Gebilden: aus kleineren unregelmässigen Zellen von 0,009 mm Durchmesser und grösseren rundlichen Zellen von 0,012 mm Durchmesser, deren Kern allein so viel, wie die kleineren Zellen selbst, nämlich 0,009 mm misst. Die kleineren Zellen (*fs*) färben sich stärker und bilden mit einander zusammenhängende Zellenreihen, die stellenweise bis an das Keimepithel heranreichen, zum Zeichen, dass sie von dorther in das Stroma hineingewuchert sind, was ausser dem Zusammenhang auch aus den doppelten Kernen vieler Keimepithelien zu schliessen ist. *Die reihenweise Anordnung der Zellen ist die erste Andeutung der Sexualstränge*, die bei ähnlich jungen Embryonen eben in Differenzierung begriffen sind, darum noch wenig deutlich hervortreten. Die zwischen den Zellenreihen gelegenen Gebilde sind zweierlei: die grössten Zellen (*cs*) sind, wie darüber ein Vergleich mit dem Inhalt der Blutgefässe im Wolff'schen Körper keinen Zweifel lässt, kernhaltige runde Blutzellen; ob sie in der Geschlechtsdrüse etwa in feinen Blutgefässen liegen, kann man nicht entscheiden, an Lackpräparaten scheinen sie frei im Stroma zu liegen. Die mittelgrossen runden Zellen im Stroma, die sich blasser tingieren wie die Zellenreihen, sind embryonale Bindegewebszellen.

Auf die Säugetiere übergehend, hat man die erste Anlage der Geschlechtsdrüsen bei Kaninchen (Egli, Kölliker, Balfour l. c.), Schaf- und Schweinsembryonen untersucht (Schulin, Janosik l. c.). Ich habe zu diesem Zweck hauptsächlich Kaninchen-, Schaf- und Rindsembryonen in Anspruch genommen, von 10 mm Länge aufwärts. In gut behandelten feinen Schnitten 10—11 mm langer Schafembryonen, wie z. B. in der vorhin beschriebenen Fig. 165 (Taf. VIII), besteht die noch kaum sich erhebende Geschlechtsleiste aus einer Ansammlung von rundlichen Zellen, ohne Unterschied zwischen Keimepithel und dem darunter gelegenen Stroma, an beiden Stellen von 0,006—0,009 mm Durchmesser.

Tritt die Geschlechtsleiste etwas mehr hervor, wie z. B. bei 12—15 mm langen Kaninchenembryonen (Taf. VIII. Fig. 166), so nehmen die Zellen des Keimepithels eine niedrige cylindrische Form an und werden etwas grösser (0,009 mm), als die Zellen des Stroma (0,006 mm). Wegen der gestreckten Form, regelmässigen Anordnung und stärkeren Tingierung erscheint das Keimepithel bei schwächeren Vergrösserungen (wie in der Abbildung) als ein selbständiger dunkler Saum an der Oberfläche der Drüse, aber bei stärkeren Vergrösserungen sieht man, dass das Keimepithel durch keine scharfe Grenzlinie vom Stroma gesondert wird, sondern dass einzelne Zellen derselben in das angrenzende Rindenstroma hineinrücken. *Grössere Zellen sind im Keimepithel vor der Differenzierung des Geschlechtes bei den Säugetieren überhaupt nicht vorhanden.* Sobald sich die Geschlechtsdrüse etwas vergrössert hat, z. B. bei 16—18 mm langen Kaninchenembryonen, erscheinen darin die Sexualstränge, anfangs mit unbestimmten Grenzlinien gegen das Stroma, wie wir das vorhin von menschlichen Embryonen geschildert haben, dann aber deutlich erkennbar an der dunkleren Färbung im helleren Stroma, anfangs mit 0,012—0,014 mm Durchmesser, an den kommenden Tagen werden sie 0,020—0,025 mm dick.

Am besten sah ich die Sexualstränge bei 22—25 mm langen Schafembryonen mit schräger Beleuchtung; bei sorgfältiger Betrachtung können sie der Aufmerksamkeit nicht entgehen. An Präparaten aus Kleinenberg'scher Flüssigkeit und Boraxkarmin färben sich die Zellen der Stränge lebhaft rot und erscheinen rundlich; die Zellen des Stroma dagegen sind blasser, ziegelrot, länglich; insgesamt betrachtet erscheinen letztere als helle Züge zwischen den dunkler gefärbten, nicht zahlreichen Sexualsträngen. Der Unterschied des Farbentones zwischen den Zellensträngen und dem Stroma ist kein greller und nimmt an Präparaten, die wochenlang in Lack gelegen haben, derart ab, dass die Stränge kaum zu erkennen sind.

In Bezug auf die Herkunft der Sexualstränge haben wir über die Säugetiere drei Ansichten vernommen: das Keimepithel (Bornhaupt, Egli, Schulin), die Urnierenkanälchen (Kölliker, Balfour) und selbständige Herausdifferenzierung aus dem Stroma (Smiegelow). In Bezug auf die Reptilien und Vögel habe ich die Gründe bereits vorgebracht, warum ich die letztere Ansicht für die richtige halte; dabei bleibe

zu Epithelien bei Erörterung der Urniere an anderen Stellen eine Würdigung fand. Eine gewisse Zusammengehörigkeit lässt sich auch darin nicht verkennen, dass die Nebennierenstränge in unmittelbarer Nähe der Keimdrüse, aus demselben Epithel herstammen, bei den Reptilien an einem umschriebenen Bezirk mit jener sogar zusammenhängen. Diese gemeinsame Abstammung ist bei den Vögeln undeutlicher, bei den Säugetieren wegen der alsbaldigen Trennung und Verschiebung der beiderlei Anlagen verwischt. Man kann aber mit einigem Rechte sagen, dass *die Nebennieren abgetrennte Teile der geschlechtlich indifferenzierten, also auf einem niedrigen Stadium der Entwickelung stehenden Geschlechtsdrüsen sind*, die mit der erfolgten Trennung andere physiologische Functionen eingegangen sind.

Der sexuelle Charakter der Keimdrüsen. Die histologische Structur der Keimdrüsen ist berufen über die geschlechtliche Differenz der Embryonen zu entscheiden, eine Frage über die in älterer und neuerer Zeit viel discutiert wurde. Es begannen die Betrachtungen über die Entwickelung der Keimdrüsen mit Speculationen über das Geschlecht der Embryonen, indem man ungewiss war, ob die Embryonen gleich von Anfang an geschlechtlich differenziert sind, oder ob ein indifferenter oder ein hermaphroditischer Zustand vorangeht. Blainville[1]) erklärte jedes Individuum in seinem Urzustande für weiblich, Knox[2]) für hermaphroditisch, Leuckart[3]) und Simpson[4]) für geschlechtslos, ohne die Entwickelungsverhältnisse der Geschlechtsdrüsen genauer zu kennen, die an erster Stelle hätten in Betracht gezogen werden sollen. Von neueren Autoren hielten Braun (l. c. S. 216) und Kölliker (l. c. S. 959) das Geschlecht anfangs für indifferent, Bornhaupt (l. c.) bei allen Embryonen für männlich, Egli den Kaninchenembryo (l. c. S. 12) anfangs für indifferent, dann vom 15ten Tage angefangen für männlich. Nach Waldeyer (l. c. S. 152) ist in jedem Embryo zu irgend einer Zeit ein hermaphroditischer Zustand vorhanden.

Da das Geschlecht einzig und allein durch die histologische Structur

---

[1]) Meckel's Archiv. Bd. V. 1819. S. 385.

[2]) Outline of a theory of Hermaphroditism. Brewster's Edinburgh Journal of Science. Vol. II. p. 322.

[3]) Morphologie und Anatomie der Geschlechtsorgane. Göttingen. 1847.

[4]) Art. Hermaphroditism. Todd's Cyclopaedia. Vol. II p. 648.

der Keimdrüsen bestimmt wird, so ist letztere für die Bestimmung des Geschlechtes maassgebend. Wenn man letztere bei beiden Geschlechtern allmählich bis zu jüngeren Stadien verfolgt, so ergiebt sich, dass ihre Differenzen abnehmen und man zu einer Entwickelungsstufe gelangt, wo sie einander in beiden Geschlechtern ganz ähnlich sehen, dann aber, noch weiter rückwärts verfolgt, Geschlechtsdrüsen überhaupt nicht vorhanden sind. *Der Embryo ist also anfangs keimdrüsenlos, folglich auch geschlechtslos.* Wenn dann die Keimdrüse erscheint, und diese gleich von Anfang zweierlei histogenetische Wege einschlagen würde, wäre man berechtigt zu sagen, dieses oder jenes Geschlecht ist einem jeden Embryo angeboren. Davon ist aber nichts vorhanden, denn die Keimdrüse ist in beiden Geschlechtern ähnlich gebaut, sie besteht aus dem Keimepithel und in das Stroma eingebetteten Sexualsträngen. Demnach könnte man anfangs das Geschlecht für indifferent halten, wenn es bekannt wäre, dass solche Zustände infolge von Hemmungsbildungen in ausgewachsene Individuen übergehen könnten. So viel wir aber bis jetzt wissen, geht in jedem Embryo die indifferent gebaute Keimdrüse Veränderungen ein, die zu einem oder dem anderen Geschlechte führen, es fragt sich also nur, ob der einzuschlagende Weg der Veränderungen in gewisser Richtung für jeden Embryo schon ab ovo im drüsenlosen Stadium bestimmt ist, oder ob äussere Einwirkungen die weiteren Veränderungen der indifferent gebauten Geschlechtsdrüsen bestimmen. Es ist selbstverständlich, dass diese Frage mit dem Mikroskope nicht zu entscheiden ist, es kann aber nicht geleugnet werden, dass die histologische Structur und die weiteren Veränderungen der Keimdrüse für die Entscheidung verwertet werden können. Und da scheint es doch wahrscheinlicher, *dass die betreffenden histogenetischen Veränderungen von äusseren Einflüssen auf die indifferente Keimdrüse abhängen*, deren Natur wir freilich nicht erkennen können. Bezeichnet man die Summe dieser Einflüsse für das männliche Geschlecht mit **M**, für das weibliche Geschlecht mit **W**, so kann man annehmen, dass im Falle **M** und **W** gleichmässig einwirken, Hermaphroditismus entsteht, wie davon Beispiele auch von Wirbeltieren bekannt sind (Serranus, Kröten). Für gewöhnlich gewinnt aber nur das Eine, **M** oder **W** die Oberhand, und dann bildet sich die indifferente Keimdrüse in der einen oder anderen Richtung weiter. Da

während der ferneren Entwickelung im männlichen Geschlecht die Sexualstränge, im weiblichen das Keimepithel die Hauptrolle spielen und die Veränderungen der Structur beeinflussen, so glaube ich annehmen zu können, dass die äusseren Einwirkungen von einèm oder dem anderen dieser Bestandteile ausgehen. Boll's [1]) Hypothese über den Grenzkrieg des Epithels und des Bindegewebes kann auch für die Keimdrüse verwertet werden: *Wenn in der indifferent gebauten Keimdrüse, die in jedem Embryo aus einem Oberflächenepithel und in das Bindegewebe eingebetteten epithelialen Zellensträngen besteht, die Zellen des Keimepithels sich stark vergrössern (zu Primordialeiern werden) und durch das Rindenstroma hindurchdringend die Sexualstränge derartig beeinflussen, dass letztere ihre morphologische Selbständigkeit aufgeben und in den Dienst der Primordialeier treten, so wird die Keimdrüse zum Ovarium und das Geschlecht weiblich; wenn aber die eingewanderten grösseren Keimepithelzellen weder so zahlreich, noch so gross sind, dass die Sexualstränge, in welche sie einwandern* (vgl. Hoden), *deswegen Stränge zu bleiben aufhören, so wird die Keimdrüse zum Hoden und das Geschlecht männlich.*

Waldeyer (l. c. S. 152) hat die geistreiche Hypothese aufgestellt, dass ein jeder Embryo zu einer gewissen Zeit Hermaphrodit ist, weil gewisse Bestandteile des Geschlechtsapparates, die im ausgewachsenen Zustand nur in einem der Geschlechter fungieren, in beiden Geschlechtern gut entwickelt vorhanden sind (Keimepithel, Urnierengang, Müller'scher Gang u. s. w.). Die ausführenden Wege aber, auf welche Waldeyer hauptsächlich seine Annahme stützte, können an sich für die Bestimmung des Geschlechtes nicht maassgebend sein, denn dann müsste man Individuen, in welchen diese, so wie im Embryo, gut entwickelt in das erwachsene Individuum übergehen [2]), für wahre Hermaphroditen halten. Anders steht es mit den Geschlechtsdrüsen. Es existiert kein Fall, in welchem die histologische Untersuchung letzterer in sog. Hermaphroditen des Menschen oder der höheren Amnioten über den doppelten Zustand nicht Zweifel gelassen hätte, obgleich es wohl denkbar ist, dass die indifferente Keimdrüse an beiden Seiten

---

[1]) Das Princip des Wachsthums. Berlin. 1876.

[2]) Mihálkovics: A hermafroditaságról. Természetludományi Közlöny. 1885.

eine verschiedene geschlechtliche Differenzierung eingehen könnte. Und da scheint es uns in Anbetracht der gleichen Structur der Keimdrüse, zu einer gewissen Zeit der Entwickelung bei allen Embryonen, natürlicher anzunehmen, *dass dem geschlechtlich differenzierten Zustand ein indifferenter, geschlechtsloser vorangeht.*

Der Eierstock.

Die Aufmerksamkeit der Forscher war von jeher mehr auf den Eierstock als auf den Hoden gerichtet. Das war auch natürlich, da der Embryo directere Beziehungen zum Ei, wie zum Samen hat, folglich vor allem das eibildende Substrat gekannt sein musste, wollte man das Wesen seines Productes bestimmen. Ausserdem mögen auch die im Eierstock mehr als als im Hoden in's Auge fallenden Veränderungen zu jenem Vorzug beigetragen haben, von welchen wir die auf das Aeussere sich beziehenden voranschicken.

I. Makroskopische Verhältnisse.

Mit der Loupe betrachtet kann man das Geschlecht am Ende des zweiten Embryonalmonates erkennen, wo die an der medialen Seite der Urniere sich erhebende und fast auf deren ganze Länge erstreckende Geschlechtsleiste in männlichen Individuen kürzer bleibt und sich an ihrem proximalen und distalen Ende abrundet, während sie im weiblichen Geschlecht die Länge beibehält und an ihren Enden schmal wird. Zu Anfang des dritten Monates (Taf. VIII. Fig. 158) unterscheidet sich die Gestalt des Ovarium (*gls*) nicht unwesentlich von einem gleich alten Hoden: die Drüse ist länglich (3 mm), ihr oberes Ende erstreckt sich bis zur Abdominalöffnung des Eileiters (*tb*), ihr unteres Ende bis zum Gebärmutterhorn (*cu*), liegt etwas schräg, besonders mit ihrem oberen Teile, der sich zwischen die gross gewordene Nebenniere (*srn*) und dem Eileiter (*tb*) gelagert hat; die Mitte des Ovarium ist breit (0,75 mm), seine proximalen und distalen Enden schmal. — Vom 4ten Monate an wird die Drüse eckig (Taf. III. Fig. 42), ihr Querschnitt zeigt 3 Kanten (Taf. VI. Fig. 117 u. 127; Taf. IX. Fig. 191 u. 192), wovon die vordere narbige Einziehungen aufweist; sie besitzt eine

mediale, eine laterale und eine schmale hintere, mit dem Mesovarium zusammenhängende Oberfläche; letztere ist durch kleine Höcker uneben, ähnlich den acinösen Drüsen. Die Farbe ist im frischen Zustande blassgelb-grau. Da der Eierstock in jüngeren Embryonen (Taf. III. Fig. 42 u. 43) beinahe dieselbe Lage hat, wie vorher die Geschlechtsleiste, d. h. in der Längsachse des Körpers liegt, so ist seine mediale Oberfläche gegen den Mastdarm (*int*), die laterale Oberfläche gegen den verkümmerten Wolff'schen Körper (*c W*, *pov*) gewendet und seine hintere Seite hängt vermittels des Mesovarium mit der Urniere, resp. der hinteren Bauchwand zusammen.

Zum Studium des Ovarialgekröses sind 3—5 Monate alte menschliche Embryonen zu verwenden (Taf. VI. Fig. 117—119; Taf. IX. Fig. 191 u. 192). Diese Platte (*mo*) bezeichnet die Verbindungsstelle der Geschlechtsdrüse mit dem Bindegewebe der Urniere und entstand dadurch, dass jene Stelle nicht in gleichem Maasse zunahm, wie der Eierstock. Das Gekröse ist im 3ten Monate kurz (Fig. 117 *mo*), beginnt sich im 4ten Monate zu verlängern (Fig. 126 u. 127 *mo*), ist aber an seinem proximalen Ende schon zu dieser Zeit und auch später kürzer und breiter (Taf. VI. Fig. 118, 119 u. 128; Taf. IX. Fig. 191 u. 192), wie am distalen Ende, d. h. es bleibt der Eierstock proximalwärts vermittels einer breiten Bindegewebsbrücke bis zur Mitte des Embryonallebens mit den verkümmerten Resten der Urniere in Zusammenhang. In 3—4 Monate alten Embryonen geht das bindegewebige Stroma des Eierstockes distalwärts in einer Fortsetzung des Ovarialgekröses bis zum Gebärmutterhorn (die in Fig. 115 der Tafel VI mit *lo* bezeichnete Falte ist eigentlich eine Fortsetzung des Eierstockes *ov* in Fig. 116), dieser Strang wird später zum *Eierstockband* (Lig. ovarii). Da nun dort, wo das Ende des Eierstockbandes mit dem Uterushorn zusammenhängt, von diesem Horn das gegen die Leistengegend ziehende Hunter'sche Leitband seinen Ursprung nimmt (Taf. III. Fig. 42 u. 43 *gH*, *lrot*; Taf. VIII. Fig. 158 *lrt*), welches später zum runden Eierstockbande wird (Lig. uteri rotundum), so folgt hieraus der bemerkenswerte Umstand, dass *die Anlage des Eierstockbandes mit dem runden Gebärmutterbande einen proximal-distalwärts sich erstreckenden continuierlichen Strang bildet.* Die Autoren lassen für gewöhnlich nur das runde Gebärmutterband vom Hunter'schen Leitband herstammen; woher das

Eierstockband stammt, wird nicht angegeben (Kölliker l. c., S. 995). Dass aber auch letzteres hieher gehört, ist deutlich an jüngeren Embryonen zu erkennen (zum Vergleich wolle man die Fig. 41, Taf. III heranziehen, von dem die Verhältnisse in weiblichen Individuen zu dieser Zeit nicht abweichen), wo das vom distalen Ende der Geschlechtsdrüse zum Anfang der Wolff'schen Leiste (*pl W*$_3$) hinziehende Hunter'sche Leitband (das „Leistenband der Urniere" nach Kölliker, l. c.) gut zu erkennen ist (*gH*), und da es proximalwärts vom Wolff'schen Strange (d. h. dem Gebärmutterhorn) liegt, kann es nur die Anlage des Eierstockbandes sein. Das Gewebe des Leitbandes fliesst mit dem Gewebe der Wolff'schen Leiste zusammen, man könnte sagen, sie kreuzen sich, wonach das Leitband an der lateralen Seite der Nabelarterie gegen die Leistengegend hinzieht (wie in Fig. 44 *gH*$_3$), der Wolff'sche Strang aber an der medialen Seite der Nabelarterie zum Thiersch'schen Geschlechtsstrang hinunterbiegt. Die Kreuzungs- resp. Verbindungsstelle der beiderseitigen Stränge kann man für die Grenze zwischen Eileiter und Uterushörnern nehmen, so dass also von dieser Stelle an die Beschaffenheit und der Name des Geschlechtskanales sowohl als auch der Bänder andere werden: proximalwärts liegen Eileiter und Eierstocksband, distalwärts Gebärmutter und Gebärmutterband.

Zu Anfang des 3ten Monates (Taf. VIII. Fig. 158) liegen die Eierstöcke (*gls*) beinahe in der Längsachse des Körpers, mit ihrem proximalen Ende etwas lateralwärts geneigt, hoch über dem Beckeneingang an der hinteren Wand der Bauchhöhle, an die verkümmerte Urniere vermittels des kurzen Ovarialgekröses angeheftet. Im erwachsenen Weibe findet man den Eierstock unter dem Beckeneingang, an der hinteren Oberfläche des breiten Mutterbandes. Diese Lageveränderung des Eierstockes (*Descensus ovariorum*) beginnt schon im 4ten Monate und wird bedingt einerseits durch den Zug resp. die Fixierung der Drüse seitens des Hunter'schen Leitbandes, andererseits durch Wachstumsdifferenzen am distalen Ende des Körpers, wodurch jene Gebilde, welche in jüngeren Stadien über dem Eingang der noch engen Beckenhöhle liegen, mit der Ausweitung der letzteren in dieselbe hineinrücken, was man mit einer gewissen Berechtigung als ein Hinaufwachsen des Beckens auf die proximalwärts gelegenen Organe bezeichnen kann. Wenn man die geringen Dimensionen der inneren

Geschlechtsorgane in 3—4 Monate alten Embryonen in Betracht zieht, so wird man bald zur Einsicht gelangen, dass es zu jener Aufnahme von Seite der Beckenhöhle keiner grossen Wachstumsdifferenzen bedarf. Dass diese Annahme keine leere Theorie ist, beweist die hohe Lage der Gebärmutter, Nabelarterie und Harnblase im dritten Embryonalmonat (Taf. III. Fig. 42 u. 43), die später ganz in die Beckenhöhle rücken; von der Harnblase und der Nabelarterie ist es doch klar, dass sie an ihre bleibende Stelle nicht durch eine active Wanderung gelangt sind. Auch sie sind gewachsen, aber nicht im Verhältnis mit der Ausweitung der Beckenhöhle. Wenn man die „Wanderung" des Eierstockes in diesem Sinne auffasst, kann man bei der althergebrachten Benennung ruhig verbleiben. *Wachstumsdifferenzen zwischen Wand und Inhalt, verbunden mit der Fixierung der inneren Genitalien von Seite des Hunter'schen Leitbandes sind die Ursachen der Lageveränderung.*

Alles das ist aber ungenügend zur Erklärung jenes Umstandes, warum der Eierstock seine ursprüngliche verticale Lage nicht beibehält und wie er eigentlich auf die hintere (dorsale) Seite des breiten Mutterbandes gelangt. Untersucht man zur Erklärung dieser Veränderungen Embryonen aus dem 4—6ten Monate, so sieht man, dass die Eierstöcke anfangs ihre verticale Lage behaltend in die Beckenhöhle hinunterrücken. Ich fand, dass der linke Eierstock schon im 4ten Embryonalmonate in der Mehrzahl der Fälle mehr distalwärts liegt, als der rechte, und mit seinem distalen Ende sich hinter das linke Uterushorn verbirgt (Taf. III. Fig. 42 u. 43).

Solche Präparate machen den Eindruck, als wenn der Eierstock durch die eigene Schwere in die Beckenhöhle hinuntergezogen worden wäre, — was aber schon durch die Lage des Embryo im Uterus ausgeschlossen wird. Es ist möglich, dass für beide Eierstöcke bei der beginnenden Ausweitung der Beckenhöhle auf einmal kein genügender Raum vorhanden ist und darum zuerst Einer hinunterrückt. Dass dieser Vorgang gerade mit jenem der linken Seite zuerst beginnt, scheint mit der Verschiebung der Gebärmutter durch den Mastdarm gegen die rechte Seite in Zusammenhang zu sein, wodurch neben dem Mastdarm an der linken Seite ein zur Aufnahme des Eierstockes geeigneter Raum entsteht. — Behält der Eierstock seine ursprüngliche verticale

Lage, so liegt die von His [1]) beschriebene „jugendliche Lage" des Eierstockes vor. Für gewöhnlich lagert er sich aber in die Querebene des Körpers, was ich mit der eintretenden Ausweitung der Beckenhöhle in Zusammenhang bringe. Da nämlich das distale Ende des Eierstockes vermittels des Eierstockbandes an das Gebärmutterhorn angeheftet ist, das proximale Ende aber durch die Blutgefässe an der Seitenwand der Beckenhöhle fixiert ist, so muss sich der Eierstock während der beginnenden Ausweitung der Beckenhöhle wegen seiner Fixierung an beiden Enden in die Querebene des Körpers lagern. Hier kann er dann sagittal oder transversal gestellt sein, worüber bekanntermaassen viele Controversen geführt worden sind [2]). Aus entwickelungsgeschichtlichen Gründen ist zu schliessen, dass eine constante, auf alle Fälle passende Lagerung nicht vorhanden ist; für die liegende Leiche bestätige ich die Ansicht Henke's [3]), dass der Eierstock in den meisten Fällen quer in der Eierstockgrube (fossa ovarii) liegt, mit seinem lateralen Ende gegen die im Eingang des Beckens gelagerten Blutgefässe ein wenig sich erhebend.

Wie es kommt, dass der Eierstock unter den Eileiter und an die hintere Oberfläche des breiten Mutterbandes gelangt, hängt mit den Entwickelungsverhältnissen des breiten Mutterbandes zusammen. Anfangs bilden Eileiter, Urniere und Keimdrüse eine gegen das Coelom hervorragende gemeinsame Masse, die der hinteren Bauchwand mit einer breiten Basis aufliegt. Später liegt an der medialen Seite jener Masse die Keimdrüse, an deren lateraler Seite beginnt sich die Tubenfalte zu erheben und diese bleiben vermittels schmaler Brücken mit der Urniere in Zusammenhang; zugleich wird die Basis der Urniere schmäler. Wenn die Geschlechtsdrüse bereits entwickelt ist, z. B. im 3ten Embryonalmonat (Taf. VI. Fig. 117), ist aus dem Eileiter samt den Urnierenresten eine frontal gestellte dicke Platte geworden (von *dM* bis *ur* sich erstreckend), die an die hintere Bauchwand vermittels einer schmäleren Verbindungsstelle angeheftet ist. In der Platte zieht lateralwärts der Eileiter entlang (*dM*), von den Urnierenresten (*cW*)

[1]) Archiv f. Anatomie u. Physiologie. Anat. Abt. 1878. S. 81.

[2]) Hasse, Archiv f. Gynäkologie, 1875. Bd. VIII. S. 402. — B. Schultze, Ibidem, 1875. Bd. IX. S. 265.

[3]) Topographische Anatomie. Berlin. 1884. S. 400 u. flg.

durch eine Einschnürung abgetrennt; zu dieser Zeit ist auch die frühere breite Basis des Eierstockes schmäler geworden und an ihrer Stelle wird die Keimdrüse (*ov*) an die vordere Oberfläche der Urnierenreste (*c W*) durch das Mesovarium (*mo*) angeheftet.

Mit der eintretenden Wanderung der Geschlechtsdrüsen und fast vollständigen Verkümmerung der Urniere ändern sich die Lagerungsverhältnisse: der an der lateralen Seite des Eierstockes liegende Eileiter lagert sich anfangs vor die Drüse (Taf. III. Fig. 43, linkerseits), und jene Platte, die sich vom Mesovarium zum Hunter'schen Band erstreckt hat und im 2—3ten Monate wegen der noch existierenden Urnierenreste dick war (Taf. VI. Fig. 117), wird vom 3ten Monate angefangen dünner (Taf. VI. Fig. 126 u. 127, von *dM* bis *mo*), weil die Urniere verkümmert ist. Dadurch entstand aus derselben der vom Eierstockhilus (*ho*) bis zum Eileiter (*dM*) sich erstreckende Teil des breiten Mutterbandes (Fledermausflügel), jene Platte aber, die sich vom Eierstockhilus, resp. vom Ovarialgekröse bis an die Beckenwände erstreckt (vom *mo* bis *ll*), repräsentiert den übrigen Teil des breiten Mutterbandes. Der Eileiter geht dann im 5—6ten Monate während des Herunterwanderns des Eierstockes eine solche Drehung ein, dass er sich an den medialen, dann an den oberen Rand der Drüse lagert, wonach der mit dem Eierstock parallel verlaufende Eileiter ebenfalls die Querebene des Körpers einnimmt. Demnach ist die hintere Platte des breiten Mutterbandes, an welcher der Eierstock in erwachsenen Individuen angeheftet ist, im Embryo (während der verticalen Lage des Eierstockes) mit jenem Teil des Peritoneum identisch, der die Urniere überziehend sich vom Eileiter bis zum Eierstockhilus erstreckt und ventralwärts gerichtet ist (Taf. III. Fig. 43, rechterseits zwischen Eileiter und Ovarium). Denken wir, dass der verticale und lateral liegende Eileiter vor den Eierstock, an dessen mediale Seite wandert, so wurde aus der vorderen Oberfläche der Urniere eine hintere, und wenn wir jetzt das ganze Gebilde aus der verticalen Richtung in eine quere bringen, wird man einen richtigen Begriff von der Lageveränderung des Eierstockes erhalten.

II. Mikroskopische Verhältnisse.

Ein kurzer Ueberblick der Litteratur soll die Controversen, die unserseits zu untersuchen waren, vor Augen führen.

Nach Rathke (l. c.) behält die von der Urniere secernierte Geschlechtsdrüse beim Hühnchen bis zum 19ten Tage ihre plattenförmige Gestalt und besteht aus einer körnigen Masse, in welcher Eier erst nach dem Auskriechen des Embryo zum Vorschein kommen.

Bei Remak (l. c.) findet man über den Eierstock nichts Neues, denn seine Angaben über die Gegenwart Drüsen-ähnlicher Stränge basieren auf Valentin's [1]) Mitteilung, der dieselben im Jahre 1838 erkannte, und angab, dass ihre Enden zu den Eisäckchen werden. — Auch Billroth [2]) sah in einem 4 Monate alten Embryo die Graaf'schen Follikel in jenen Schläuchen sich abschnüren. Diesen wichtigen Angaben fügte Spiegelberg's [3]) bedeutungslose Abhandlung nichts Wesentliches bei. — Da sich Valentin's und Billroth's Entdeckungen auf spätere Stadien bezogen, untersuchte His [4]) im Jahre 1865 die Herkunft jener Eibildenden Schläuche bei jüngeren Embryonen und kam zur Ueberzeugung, dass alle Bestandteile des Eierstockes von der Urniere herstammen, indem der am Hilus des Eierstockes liegende Malpighi'sche Knäuel und ein Urnierenkanälchen Fortsätze in die Drüse senden, wovon das Erstere die im Markstroma liegenden Gefässe liefert, der Fortsatz des Urnierenkanälchens aber durch wiederholte Teilung und Abschnürung zu den Eiern und Follikelepithelien wird. Da nun His zu jener Zeit der Meinung war, dass die Urnierenkanälchen aus dem Ectoderm stammen, schien die Herkunft der epithelialen Bestandteile des Eierstockes aus einem der Epithelblätter erklärt.

Schon einige Jahre vor His hat Pflüger [5]) ausgedehnte Untersuchungen über den Eierstock angestellt. Sein Ziel war die Entwickelung der Eier, darum befasste er sich nicht mit der embryonalen Anlage der Drüse, sondern nur mit dem Eierstock von jener Zeit an, in welcher darin Ureier in drüsenähnlichen Zellensträngen (Pflüger'sche Eischläuche) entstehen. Diese Zellenstränge hängen anfangs mit einander continuierlich zusammen, werden aber später durch gewucherte Fortsätze des Bindegewebes in kleinere Teile (Follikel) getrennt. In einem jeden dieser Follikel liegen ein oder einige Eier; da die bindegewebigen Scheidewände sehr fein sind, stehen die Follikel sehr nahe an einander und es sieht das Ganze einem sich entwickelnden Knorpelgewebe nicht unähnlich. Woher die Eischläuche stammen, konnte Pflüger nicht bestimmen. Er kannte zwar das Ovarialepithel und war im Stande die Schläuche bis in dessen Nähe zu verfolgen; da er aber einen deutlichen Zusammenhang nicht sah, erwähnt er vom Ovarialepithel nur die Möglichkeit, dass letzteres die Quelle

---

[1]) Ueber die Entwickelung der Follikel in dem Eierstock der Säugetiere. Müller's Archiv. 1838.

[2]) Daselbst, 1856. S. 149.

[3]) Die Entwickelung der Eierstockfollikel etc. Nachrichten der k. Societät der Wissenschaften zu Göttingen, 1860. S. 201.

[4]) Beobachtungen über den Bau des Säugetiereierstockes. Archiv f. mikroskopische Anatomie. Bd. I. 1865.

[5]) Die ersten Mitteilungen stammen aus d. J. 1861: Allg. med. Centralzeitung, 25. Mai 1861, 8. Januar 1862. Die Hauptarbeit erschien erst im J. 1863: Die Eierstöcke der Säugetiere u. des Menschen. Leipzig. 1863.

sein kann, woher die Eier stammen. — Die Angaben Pflüger's wurden von Schrön [1]) alsbald bestätigt, wogegen Grohe [2]) die Schläuche nicht sah.

In der nächsten Zeit befassten sich dann Borsenkow und Bornhaupt mit der Aufklärung der Herkunft der Eischläuche, zumeist nach Untersuchungen an Vögeln. Borsenkow war der Erste, der die Eischläuche mit dem Ovarialepithel in Zusammenhang sah (l. c., in demselben Jahre — 1863 — in welchem Pflüger's Hauptwerk erschien), er ist aber trotzdem geneigt dieselben nicht von Fortsätzen des letzteren, sondern durch selbständige Herausdifferenzierung von indifferenten Stromazellen herzuleiten. Am 7ten Bebrütungstage liegen beim Hühnchen unter dem cylindrisch gewordenen Ovarialepithel rundliche Zellen, welche jenen im Stroma sehr ähnlich sehen, darum kann man oft nicht bestimmen, wo die Grenze des gewucherten Ovarialepithels ist. — Die von Bornhaupt im Stroma beschriebenen Zellenstränge (vgl. S. 403) hält Borsenkow für ein Netz von feinen Blutgefässen. Das Geschlecht kann man in der zweiten Hälfte des 6ten Bebrütungstages erkennen, wo die linke Geschlechtsdrüse breiter und höher und ihr Epithel zweimal dicker wird, wie in der rechten.

Bornhaupt's wichtige Entdeckungen über die in der Keimdrüse entstehenden Zellenstränge fanden an einer anderen Stelle bereits eine Erwähnung (vgl. S. 403), desgleichen dass er diese Stränge mit dem Ovarialepithel nicht in Zusammenhang sah. Dagegen wachsen nach seiner Angabe bei Hühnerembryonen am 11ten Bebrütungstage vom Oberflächenepithel Fortsätze in den Eierstock, welche sich dann zu den Pflüger'schen Eischläuchen umbilden; diese sind darin schon am 13ten Tage zu erkennen. Auch von Resten der Urnierenkanälchen spricht Bornhaupt, die in den Hilus des Eierstockes gelangen, weiss aber nicht anzugeben, ob sie dort zu Grunde gehen oder sich weiter entwickeln, — ersteres hält er für wahrscheinlicher.

Was Bornhaupt und Pflüger nur ahnten, dass nämlich die epithelialen Bestandteile des Eierstockes vom Ovarialepithel hineingewuchert sind, hat Waldeyer (l. c.) im Jahre 1870 [3]) gründlich bewiesen. Die Primordialeier wachsen mit den anliegenden Zellen des Keimepithels in Gestalt solider Knospen in das Stroma der Drüse hinein, beim Hühnchen am lebhaftesten am 12—14ten Tage der Bebrütung. Das Hineinwachsen geschieht nicht nur von Seite der Epithelien, sondern auch die Wucherung des Rindenstroma spielt eine Rolle dabei; Epithel und Bindegewebe durchwachsen sich gegenseitig, wodurch Eiballen im Rindenstroma entstehen, welche später (in 30—32 Wochen alten menschlichen Embryonen) durch Verlängerung schlauchförmig werden. Eine Zeitlang hängen die Schläuche vermittels eines dünnen Halses mit dem Keimepithel zusammen. In jedem der Schläuche liegen ein oder zwei Primordialeier, umgeben von Follikelepithelien. In menschlichen Embryonen wuchern nach der Geburt vom Keimepithel keine Stränge mehr in die Drüse hinein, wohl aber bei Säugetieren (in $^1/_4$—$^1/_2$ Jahre alten Hündinnen, bei Kaninchen selbst im erwachsenen Tiere), doch enthalten solche verspätete Schläuche gewöhnlich keine Primordialeier. Die vom Keimepithel abzweigenden, flaschenförmigen Epithelwucherungen sind relativ kurz, stehen nicht senkrecht auf der Oberfläche der Drüse, sondern biegen bald in die horizontale Richtung ab, weswegen man sie an verticalen Schnitten selten mit dem Keimepithel in Zusammenhang sieht. In jüngeren Embryonen sind Schläuche überhaupt selten vorhanden und die Epithelien unregelmässig in das Stroma eingebettet.

---

[1]) Beitrag zur Kenntnis der Anatomie u. Physiologie des Eierstockes der Säugetiere. Zeitschrift für wissensch. Zoologie, Bd. XII. S. 409.

[2]) Archiv für pathologische Anatomie. 1863.

[3]) Die erste Mitteilung stammt aus dem J. 1867. vgl. l. c. S. 10.

Die Urnierenkanälchen sind in gar keinem Zusammenhange mit der Bildung des Eierstockes; ihre Reste werden in der Nähe des Hilus zum Nebeneierstock, der bei mehreren Tieren (Hund, Kalb) im Markstroma der Drüse liegt.

Die nächsten Nachfolger Waldeyer's befassten sich mit der Bestätigung oder Nichtbestätigung seiner Angaben. Borsenkow (l. c.) sah zwar beim Hühnchen am 6—8ten Bebrütungstage einzelne grössere Zellen im Keimepithel, hält sie aber nicht für die Anlage der Eier (vgl. S. 403). — Kapff, der seine Untersuchungen (l. c.) unter Dursy's Leitung anstellte, leugnete überhaupt die Gegenwart von Primordialeiern im Keimepithel [1]) und erklärte die von Waldeyer beschriebenen Epithelfortsätze für Vertiefungen und Furchen an der Oberfläche des Eierstockes. — Doch fanden diese Widersprüche keine Anhänger, von allen Seiten wurde die Entwickelung der Eier aus dem Keimepithel bestätigt. Anders gestaltete sich die Sache in Bezug auf das Follikelepithel. Waldeyer äusserte sich bestimmt, dass dieses sich vom Keimepithel mit den Primordialeiern zugleich entwickelt, in neuer Zeit tauchten aber Meinungen auf, welche das Follikelepithel von den Urnierenkanälchen herleiten. Schon Waldeyer erwähnte, dass beim Hunde vom Nebeneierstock solide Zellenstränge in das Markstroma des Eierstockes hineinwuchern, hielt sie aber für bedeutungslos. Kölliker (l. c.) war der Erste, der das Epithel der Graaf'schen Follikel von den gewucherten Zellensträngen des Nebeneierstockes herleitete, nachdem seine Aufmerksamkeit durch Braun's Untersuchungen an Reptilien auf jene Zellenstränge gelenkt wurde.

Braun (l. c. S. 145) weicht im ganzen genommen nicht viel von Waldeyer ab, indem auch er die Primordialeier von den vergrösserten Zellen des Keimepithels herleitet. Durch Vermehrung der Primordialeier entstehen an der Keimfalte (Ureierfalte Braun's) beiderseits die Ureierpolster oder -lager, und von diesen wandern die Primordialeier samt den anliegenden Zellen des Keimepithels in die Segmentalstränge hinein (vgl. S. 404). In weiblichen Individuen haben die Segmentalstränge keine Aufgabe; man findet ihre Reste bei älteren Reptilembryonen in Gestalt kleiner Zellenhaufen am Hilus des Eierstockes, wo sie nachher ganz zu Grunde gehen; in 1 Jahr alten Eidechsen und Nattern ist von ihnen nichts mehr vorhanden. Die Bildung der Eier erstreckt sich bei den Reptilien auf die Dauer des ganzen Lebens findet aber jedesmal nur im Frühjahr und Herbst statt. Die Zellen der Graaf'schen Follikel leitet Braun ebenso wie Waldeyer vom Keimepithel ab, mit dem geringen Unterschiede, dass sich die Follikelzellen schon im Keimepithel radienförmig um die Primordialeier gruppieren und der so gebildete junge Follikel vom Ureierpolster in das Stroma des Eierstockes hineinwandert.

Kölliker (l. c. S. 970) verlegte die Aufgabe der im Eierstock aufgefundenen Zellenstränge in die Lieferung der Follikelepithelien. Bei verschiedenen Säugetierembryonen (Katze, Rind, Schwein, Schaf, Kaninchen), hauptsächlich aber bei neugeborenen und einige Tage alten Hunden fand er im Markstroma die schon erwähnten (vgl. S. 404) „Markstränge“, die weiter wuchernd die Primordialeier im Rindenstroma erreichen, dieselben umwachsen und zu den Epithelien der Graaf'schen Follikel werden. Demgemäss hat letzteres einen anderen Ursprung, als die Primordialeier, denn die Eier stammen vom Keimepithel, die Follikelzellen aber von den Marksträngen resp. von Urnierenkanälchen her.

Nach Kölliker folgte eine Pause, in der man sich hauptsächlich mit der Herkunft und Aufgabe der Zellenstränge im Eierstocke befasste, ohne wesentlich weiter zu kommen. Nur Balfour (l. c.) förderte unsere Kenntnisse und gelangte mit Hülfe der Selachier zu Resultaten, die vermittelnd zwischen Waldeyer und den neueren

[1]) Eine ähnliche Meinung bemerkten wir letzthin von Harz, l. c. S. 231.

Autoren dastehen. Den Zellensträngen im Eierstock schreibt er nicht die ihnen von Kölliker zugemutete Aufgabe für die Bildung des Follikelepithels zu, sondern leitet letzteres so wie Waldeyer vom Keimepithel her. In weiblichen Kaninchenembryonen wird das Keimepithel durch Wucherung am 18ten Tage mehrschichtig, an der Oberfläche mit cylindrischen, darunter mit rundlichen Zellen; vom letzteren wachsen am 26—28sten Tage den Waldeyer'schen Eiballen ähnliche Gebilde in das Stroma, worauf die Zellenstränge verkümmern. Die grösseren Zellen werden jetzt kranzförmig von kleineren Zellen umgeben, eine jede solche Gruppe wird durch einwachsende Bindegewebssepta von den übrigen abgetrennt und zu einem jungen Follikel.

Rouget (l. c.) schliesst sich in allem an Kölliker an. Er unterscheidet Zellenstränge im Rinden- und im Markstroma, von welchen die ersteren die Anlagen der Eier, die letzteren jene der Follikelepithelien sind. In Eierstöcken neugeborener Säugetiere kann man erkennen, dass die Zellenstränge des Rindenstroma mit jenen im Markstroma sich in einer schmalen Zone verbinden und die Zellen der letzteren die Primordialeier umschliessen.

Mac Leod (l. c.) beschreibt bei mehreren Säugetieren (Marder, Maulwurf, Fledermaus) die im Markstroma reichlich vorhandenen Zellenstränge („cellules interstitielles"), und ist der Meinung, dass sie vielleicht den Hodenkanälchen homolog sind. Zur Deutung dieser Verhältnisse nimmt er einen rudimentären hermaphroditischen Zustand in der Geschlechtsdrüse an und behauptet, dass im Eierstock die den Hodenkanälchen homologen Zellenstränge nur rudimentär zur Geltung kommen.

Nussbaum [1]) hält die im Eierstock vorkommenden Zellenstränge für homolog den interstitiellen Zellen des Hoden. Beiderlei Gebilde, also die Zellenstränge im Eierstock und die interstitiellen Zellen im Hoden sind weiter nichts als unentwickelte Geschlechtszellen, entsprechen also im Eierstocke verkümmerten Hodenkanälchen mit Spermatozoen. Anfangs ist die Keimdrüse geschlechtslos, erst später schlagen die Zellen einen zum männlichen oder weiblichen Typus führenden Entwickelungsgang ein.

Da die Zellenstränge bei manchen Säugetieren (z. B. beim Schwein) und bei menschlichen Embryonen in das Stroma des Eierstockes nicht hineinwuchern, hält es Harz (l. c.) für unmöglich, dass das Epithel der Graaf'schen Follikel von ihnen stamme. Andererseits ist er aber der Meinung, dass auch die Primordialeier dasselbe nicht vom Keimepithel mit sich bringen, denn man sieht im Keimepithel nur an den freien Seiten der Primordialeier kleinere Zellen; an der anderen, dem Rindenstroma zugekehrten Seite sind solche nicht vorhanden. Nach alledem weiss Harz nicht zu entscheiden, woher das Follikelepithel stammt, hält es aber für wahrscheinlich, dass es die in das Stroma gelangten Primordialeier selbst bilden. Trotzdem gesteht er (l. c. S. 394), dass er in den Zellensträngen oft den Primordialeiern ähnliche grössere Zellen sah. Die Zellenstränge hält er für vergängliche Gebilde; in Embryonen liegen sie im Markstroma, wachsen später bei manchen Säugetieren (Fledermaus) in das Rindenstroma hinein und verbinden sich mit dem Keimepithel; so ziehen sie sich aus dem Centrum des Eierstockes heraus, worauf an letzterer Stelle nur Blut- und Lymphgefässe zu finden sind. Bei manchen Säugetieren (Hase, Meerschweinchen, Pferd) wuchern die Zellenstränge dermaassen, dass sie das Stroma ganz verdrängen.

Aus Schulin's bemerkenswerter Abhandlung (l. c.) wurde der auf das indifferente Stadium der Keimdrüse sich beziehende Teil schon angeführt (vgl. S. 406). Daran anknüpfend ist von seinen Angaben zu erwähnen, dass die Graaf'schen Follikel nicht

---

[1]) Zur Differenzierung des Geschlechtes im Tierreiche. — Archiv f. mikroskopische Anatomie. Bd. XVIII.

nach dem ihnen von Waldeyer zugeschriebenen Typus der echten Drüsen und Haare sich entwickeln, denn in diesem Falle müssten auch im Eierstocke so, wie bei der Entwickelung jener Gebilde, die hineinwuchernden Epithelmassen gleich von Anfang an scharfe Grenzen gegen das anliegende Bindegewebe haben und an ihrer Peripherie cylindrische Zellen liegen, — wovon aber nichts vorhanden ist. Im Gegenteil, die Entwickelung des Eierstockes gleicht vielfach jener des Knorpelgewebes (diesen Vergleich haben schon His und Kölliker aufgestellt). Die vom Keimepithel herstammenden Zellenstränge werden durch zwischenwuchernde Fortsätze in kleinere Partieen (Eiballen) getrennt, in welchen eine centralgelegene Zelle sich vergrössert und zum Ei wird, während dagegen aus den peripherischen kleineren Zellen die Follikelepithelien entstehen. In menschlichen Embryonen entwickeln sich in den schmalen Hälsen der Pflüger'schen Schläuche keine Primordialeier; die Trennung vom Keimepithel geschieht wahrscheinlich durch Degeneration der am Halstheil gelegenen Epithelien. In Bezug auf kleinere Säugetiere teilt der Autor die Ansicht von Kapff und Balfour, dass die Entwickelung der Primordialeier nicht im Keimepithel, sondern erst in den Pflüger'schen Schläuchen beginnt und sich von hier gegen das Keimepithel fortsetzt, bis sie zuletzt auch in letzterem reichlich auftreten. In Bezug auf die im Hilus des Eierstockes liegenden, aus cylindrischen Epithelien bestehenden Kanälchen und Stränge teilt Schulin nicht die Ansicht Kölliker's, dass jene von den Urnierenkanälchen dorthin gewachsen sind, denn er sah sie nie mit den letzteren in Zusammenhang, sondern glaubt ihre Gegenwart aus einer localen Herausdifferenzierung erklären zu können; sie sind vielleicht dem Highmor'schen Körper des Hoden homolog (schon von Balbiani in diesem Sinne gedeutet). Diese Kanälchen verbleiben im Hilus und haben keine Beziehung zu den im Markstroma auftretenden Zellensträngen. Die Bildung der Follikelepithelien erklärt Schulin ganz im Sinne Balfour's (s. oben).

Bisher haben wir über die Bildung der Follikelepithelien zwei Ansichten gehört: Nach der einen haben letztere gemeinsame Herkunft mit den Primordialeiern, mögen sie sich nach dem von Waldeyer aufgestellten Drüsentypus oder im Sinne der Balfour-Schulin'schen Modification vom continuierlichen Epithellager der Rinde in Ballen abgliedern. Nach der anderen, von Kölliker aufgestellten und von Rouget acceptierten Ansicht liefern die von den Urnierenkanälchen her in den Eierstock hineingewachsenen Zellenstränge die Follikelepithelien. Damit war aber die Möglichkeit der Quellen nicht erschöpft, es konnten noch das umgebende Stroma und die Primordialeier verwertet werden, und für Beide fanden sich Vertreter, für das erstre Schrön und Foulis, für das letztere Cadiat und Harz.

Foulis [1]) bestätigt die Einwanderung der Keimepithelien in das Stroma, dabei soll aber nur das letztere eine active Rolle spielen, indem es Fortsätze gegen das Keimepithel absendet und dessen Zellen einzeln oder in Gruppen umwächst. Die so in das Stroma gelangten Zellen sind anfangs nackt und werden zu den Primordialeiern; durch Anlagerung der angrenzenden Bindegewebszellen an das Ei entstehen dann die Follikelepithelien (schon früher von Schrön erwähnt, l. c.). Demnach haben die Eier epitheliale, die Follikelepithelien bindegewebige Herkunft.

Nach Cadiat [2]) erhalten die Primordialeier (*Ovoblasten*) frühzeitig dicke Membranen und körniges Protoplasma, vergrössern sich, bekommen mehrere Kerne und vermehren sich durch Knospenbildung. Der centrale Teil der mehrkernigen Ovo-

---

[1]) The developement of the ova. Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Vol. XXVII. 1876.

[2]) Comptes rendus — et Gazette médicale de Paris, 1880.

blasten trennt sich vom peripherischen und wird zum Ei, aus dem peripherischen Teil das Follikelepithel. Demnach entsteht der Inhalt des ganzen Graaf'schen Follikels aus einem einzigen Ovoblasten.

Ein Rückblick auf die vorgeführte Litteratur [1]) ergiebt, dass man bis jetzt nur über die Eizellen einig ist, indem Waldeyer's Entdeckung, dass die Eier vom Keimepithel herstammen, allgemeine Bestätigung fand. Wie diese aber in das Stroma gelangen, ob nach dem Typus der echten Drüsen und Haare, mit scharfrandigen Epithelfortsätzen (Waldeyer, H. Ludwig, Braun), oder vermöge Durchwachsens eines oberflächlich liegenden continuierlichen Epithellagers mit dem Bindegewebe (Egli, Balfour, Schulin), bedarf noch einer Aufklärung. Auch dagegen sind Stimmen laut geworden (Egli, Balfour, Schulin), dass bei Säugetieren die Primordialeier im obersten Lager des Keimepithels entstehen; im Gegenteil, ihre Entwickelung soll von der Tiefe her gegen die Oberfläche vorschreiten. In Bezug auf die Follikelepithelien haben wir einander ganz widersprechende Angaben vernommen. Nach Waldeyer's Beispiel haben mehrere Forscher (Balfour, Schulin) dieselben ebenfalls vom Keimepithel hergeleitet, doch war man über die Art der Entstehung derselben nicht einig, indem Manche annahmen, dass das Epithel mit den Primordialeiern in Form solider Fortsätze hineinwuchert (Waldeyer), nach Anderen vom continuierlichen Epithellager der Rinde durch feine Spalten abgetrennt wird (Balfour, Schulin). Wieder Andere haben das Follikelepithel von besonderen Zellensträngen im Markstroma hergeleitet (Kölliker, Rouget), oder von Bindegewebszellen des Stroma (Foulis), endlich von den Primordialeiern selbst, durch Abtrennung des peripherischen Protoplasma um die vermehrten Kerne (Cadiat).

Wir werden jetzt an Repräsentanten aller drei Classen der Amnioten untersuchen, welche von den vorgebrachten Meinungen die meiste Berechtigung besitzt.

Die inneren Verhältnisse des Eierstockes habe ich an Embryonen der Reptilien, Säugetiere und des Menschen untersucht. Auch die Vögel wurden nicht vernachlässigt; ich bin aber bald zur Ueberzeugung gekommen, dass diese letzteren zum Studium der feineren Verhältnisse am wenigsten geeignet sind; die geringe Menge des Stroma

[1]) S. auch Heft 9. S. 402.

und die verschwommene Differenzierung der epithelialen Bestandteile erschwert die Untersuchung; im übrigen bieten sie viele Anknüpfungen an die Reptilien.

A. Reptilien. An 18—20 mm langen Eidechsenembryonen (Lacerta agilis) ist das Geschlecht an der histologischen Structur der Keimdrüse noch nicht zu erkennen (Taf. VIII. Fig. 171 *gls*): sie ist aussen von den platten Zellen des Keimepithels bedeckt (*es*) und enthält im Inneren die beschriebenen Sexualstränge (vgl. S. 392), die mit der Nebennierenanlage (*srn*) zusammenhängen; zwischen Keimepithel und den Sexualsträngen liegt eine dünne Schicht von Stroma (*str*), mit einzelnen grösseren Geschlechtszellen (*op*). — Bei weiblichen Embryonen über 20 mm Länge wuchern vom Bindegewebsstroma gefässhaltige Fortsätze in die Sexualstränge hinein, infolgedessen letztere ihre scharfen Contouren aufgeben und zu unregelmässigen Epithelhaufen werden; in solchem Zustande findet man sie noch bei 25—26 mm langen Embryonen, also in älteren, als jene, von denen Braun angab, dass in ihnen die Sexualstränge ganz zu Grunde gegangen sind (nach Braun schon bei 12 mm langen Embryonen, dort Taf. III. Fig. 9). Es scheint, dass Braun die Schicksale der Sexualstränge nicht gehörig berücksichtigt hat, denn an einer anderen Stelle zeichnet er in einem bedeutend älteren Embryo einen Sexualstrang ab (dort Taf. VII. Fig. 5), und die Figur lässt sogar Andeutungen einer Einwanderung von Primordialeiern in den Strang erkennen.

Bei 22—25 mm langen Eidechsenembryonen sah ich im Eierstock unregelmässige Zellenhaufen und Zellenstränge mit unbestimmten Contouren, von welchen ich bereits die Meinung ausgesprochen habe (vgl. S. 400), dass sie Reste der Sexualstränge sind. Residuen der Stränge in der Nähe des Ovarialgekröses, wo sie Braun (l. c.) bis zum Ende des ersten Lebensjahres gefunden haben will, sah ich nicht. Der Eierstock von 28 mm langen Eidechsenembryonen (Taf. VIII. Fig. 173) ist an Querschnitten ein Rhombus, dessen eine Ecke am Hilus, die andere am freien Rande der Drüse liegt (*ft*); letztere wollen wir nach Harz (l. c.) den *Scheitel* des Eierstockes nennen. Zwischen Hilus und Scheitel ist das Stroma ausgebreitet (*str*), darin liegen die obengenannten unregelmässigen Zellenhaufen. Das Keimepithel ist an beiden Seiten des Eierstockes zu stark hervorragenden Leisten verdickt (*op*, erhebt sich

bis 0,193 mm), welche zumeist aus Primordialeiern bestehen und von Braun *Ureierpolster* genannt wurden (Keimwulste oder Keimstätte nach Leydig [1]). Aus diesem Beispiele ist es ganz evident, dass die Primordialeier erst an entwickelteren Embryonen, aber jedenfalls in solchen über 20 mm Länge zur Entwickelung kommen und noch bei 26—28 mm langen Eidechsenembryonen im Keimepithel liegen, wodurch über allen Zweifel bewiesen wird, dass die in jüngeren Embryonen (z. B. von 6—12 mm Länge) vom Keimepithel her in das Stroma hineingewachsenen grossen Zellen (wie z. B. in Fig. 164 *op* der Taf. VIII) unmöglich Primordialeier sein können. Primordialeier sind in unserem Beispiel (Fig. 173) nur an den Seitenflächen des Eierstockes vorhanden (*op*), am Scheitel (*ft*) und gegen den Hilus ist das Keimepithel einschichtig und platt. Später, mit der Vergrösserung des Eierstockes, rückt das Ureierpolster gegen den Hilus hin (Taf. IX. Fig. 179 *op*) und behält auch fernerhin die Fähigkeit im Frühjahr und Herbst Eier zu producieren. Da nun der Eierstock des Reptils durch das ganze Leben neue Eier vom Keimepithel her erhält, ist dies die natürliche Erklärung des Umstandes, dass man im Stroma desselben nie so viele Eier findet, wie bei Säugetieren, wo der Einwanderungsprocess in früher Zeit abschliesst.

Nach Braun (l. c.) sind die Ureierpolster die einzigen Entwickelungsstätten der Primordialeier. Ich sah dieselben auch an anderen Stellen in und unter dem Keimepithel. Bei 28—30 mm langen Eidechsenembryonen (Taf. VIII. Fig. 173) sind die Ei'chen im Ureierlager in reger Entwickelung begriffen, aber in das Stroma noch nicht hineingewachsen; letzterer Vorgang beginnt erst nach dem Auskriechen des Embryo, und zwar nicht nur am Ureierpolster, sondern auch an anderen Stellen des Keimepithels. Bei $^1/_2$—1 Jahre alten Eidechsen (Taf. VIII. Fig. 177) sah ich Primordialeier gleich unter dem Keimepithel am Scheitel des Eierstockes (*op*) und auch seitwärts (*op*$_1$), andererseits folgten gegen das Innere der Drüse grössere Eier (*op*$_2$), dann Graaf'sche Follikel (*fG*) Aus dieser Anordnung ist zu schliessen, dass jene Ei'chen am Scheitel und an der lateralen Fläche des Eierstockes in den entsprechenden Stellen des Keimepithels zur Entwickelung gekommen und von dort in das

[1]) Die deutschen Saurier. S. 131.

Stroma eingewandert sind; denn es ist höchst unwahrscheinlich, dass die Ei'chen am Scheitel des Eierstockes vom Hilus dahin gewandert wären. Später, wenn die Bildung der Follikel begonnen hat, findet man im Keimepithel am Scheitel des Eierstockes keine Primordialeier mehr.

In jungen Eidechsen (Taf. IX. Fig. 179 u. 180) liegen die Ei'chen (*op* u. op_1) im verdickten Eilager zwischen kleinere Epithelzellen eingebettet; an den übrigen Stellen der Drüse, besonders am Scheitel, sind unter dem niedrigen Keimepithel grössere Eier vorhanden (*ov* u. *fG*), umgeben von den cubischen Follikelepithelien. Im Inneren des Eierstockes liegen zu dieser Zeit verschieden grosse Hohlräume (*cv*), ähnlich leeren Follikeln, aus welchen der Inhalt während der Behandlung der Schnitte herausgefallen ist. Eine genaue Betrachtung ergiebt aber andere Resultate. Die Hohlräume entwickeln sich erst nach dem Auskriechen des Embryo (z. B. in Fig. 173 der Taf. VIII sind sie noch nicht vorhanden), sind in jüngeren Individuen kleiner als in älteren; es giebt unter ihnen länglich röhrenförmige und unregelmässige, alle mit niedrigen platten Zellen bedeckt. Auch in den Eierstöcken der Vögel kommen ähnliche Hohlräume vor, wo sie His [1]) und Waldeyer (l. c.) für Lymphräume erklärt haben. — Ich bin geneigt, diese Hohlräume den wahren serösen Körperhöhlen beizuzählen, aus dem Grunde, weil ich ihre Wände nicht von Endothel-, sondern von Epithelzellen des Coelom (vgl. S. 397), nämlich von Residuen der Sexualstränge bedeckt erkläre, die teils zu diesem Zwecke, teils zur Bildung der Follikelepithelien verwendet werden (s. unten). Die Hohlräume sind den grossen Räumen im Eierstock homolog, welche von den relativ dünn gewordenen Wänden des Eierstockes membranartig umgeben werden; auch diese haben engere Beziehungen zum Coelom, als zu dem Lymphsystem, womit aber nicht ausgeschlossen ist, dass sie später mit letzterem nicht in Communication treten könnten.

Es folgt nun die Besprechung der wichtigen Frage über die Herkunft des Epithels der Graaf'schen Follikel.

Nach Braun (l. c.) entwickelt sich das Follikelepithel bereits im Ureierpolster, indem sich die platten Epithelzellen den Ei'chen kranzförmig anlegen und während ihres Hineinwachsens in das Stroma mit

[1]) Die Entwickelung des Hühnchen im Ei. Leipzig 1868. S. 17.

sich nehmen. — Auch ich sah manchmal ähnliche Bilder, schliesse mich aber trotzdem der Meinung Braun's aus dem Grunde nicht an, weil ich im Ureierpolster und im Rindenstroma die Ei'chen einzeln oder in Gruppen nackt sah, wonach ich die Erklärung der soeben beschriebenen selteneren Befunde der kreuzförmig anliegenden Zellen darin finde, dass die schnell wachsenden Primordialeier die anliegenden Zellen des Keimepithels plattdrücken, woraus aber durchaus nicht folgt, dass sie dieselben auch mit sich nehmen, denn in jungen Eidechsen (Taf. VIII. Fig. 177; Taf. IX. Fig. 180) sucht man an den jungen Ei'chen in der Nähe des Keimepithels (*op*, op_1) vergebens nach Anlagen von Follikelepithelien; die Eizellen liegen noch ganz nackt im kleinzelligen Rindenstroma. Erst an den tiefer gelegnen Eiern (op_2, op_3) sind Spuren von Follikelepithel vorhanden, an manchen nur einige rundliche Zellen (Fig. 180 op_2), die sich dunkler färben, als die übrigen Zellen des Stroma, so dass die epithellosen Ei'chen am Mangel jenes dunklen Kranzes sofort zu erkennen sind; auch sind zu dieser Zeit im Centrum der Drüse mit vollständigen Follikelepithelien umgebene Eier, also fertige Graaf'sche Follikel (*fG*) vorhanden — es liegt also eine ganze Uebergangsscala der Follikelbildung vor Augen. Solche Bilder sprechen entschieden dagegen, dass die Eier das Follikelepithel vom Keimepithel her mit sich bringen, und beweisen bestimmt, dass die *Primordialeier ganz nackt in das Rindenstroma hineintreten und das Epithel während ihres Vordringens in das Markstroma bekommen.* Wollte man nun das Follikelepithel von den parablastischen Zellen des Stroma herleiten, so würde gar keine Vermittelung mit den Verhältnissen der Säugetiere vorhanden sein, wo die epitheliale Herkunft der Follikelzellen deutlich bewiesen werden kann (s. diese). In Anbetracht des Umstandes, dass in jungen Reptilienembryonen viele Epithelzellen in das Stroma der Drüse hineinwandern, dort Stränge bilden, welche dann zu länglichen Zellenhaufen werden, liegt es nahe anzunehmen, dass letztere im Eierstockstroma nicht spurlos zu Grunde gehen, sondern die Bestimmung haben, die Follikelepithelien um die einwandernden Ei'chen zu liefern. Der grösste Teil jener Zellenhaufen wird während der Entwickelung der obengenannten Hohlräume (S. 431) an die Basis des Ureierpolsters verschoben (Taf. IX. Fig. 179 u. 180), wo sie bei oberflächlicher Betrachtung als Teile des letzteren erscheinen; aber an

vorsichtig behandelten Präparaten erkennt man bei stärkeren Vergrösserungen immer die Grenze zwischen dem Keimepithel und dem darunter liegenden kleinzelligen Lager. Von dieser Zeit an entwickeln sich bloss im Ureierpolster Eier, am Scheitel und den Seitenwänden der Drüse keine mehr; die Eier drängen sich in das kleinzellige Stroma hinein und nehmen von hier die Follikelepithelien mit sich. Daraus lässt sich zugleich erklären, warum Braun (l. c.) das Follikelepithel aus dem Keimepithel hergeleitet hat, indem er nämlich auch das kleinzellige Lager zum Keimepithel zählte. Eine genaue Untersuchung ergiebt, dass die im Ureierpolster und in dessen Nachbarschaft liegenden Primordialeier (Fig. 180 op_1) noch nicht von Epithelzellen umgeben sind, sondern diese erst um die tieferen Zellen auftreten (op_2, op_3).

(Schluss im nächsten Heft).

Referate

von

W. Krause.

Holl, Ueber Akrocephalie. Mittheilungen der anthropologischen Gesellschaft in Wien. Bd. XIII. 1883. 8 S. in 4.

Holl beschreibt einen wahrscheinlich männlichen Schädel aus dem Beinhause in Laufen bei Ischl. Derselbe würde nach Virchow als Trochocephalus, nach Lucae und Zuckerkandl als Akrocephalus zu bezeichnen sein. Verf., der unterdessen der sog. Frankfurter Verständigung der Craniologen beigetreten ist, folgt in dieser Abhandlung noch der alten Welcker'schen Messungsmethode, findet für den Breitenindex 89,5, für den Höhenindex 77,3 und die eigentümliche Form durch Brachycephalia anterior synostotica bedingt. Solche Schädel zeichnen sich aus durch ihre mehr runde cylindrische Form und grosse Breite. Sie haben steil aufsteigende Stirnbeine, mächtig gewölbte Schläfegegenden, eine grosse Basis. Die Scheitelbeine fallen rückwärts steil ab, das Hinterhaupt ist kapselförmig hervorspringend. Der Scheitel kommt in die Nähe der vorderen Fontanelle zu liegen. Die Augenhöhlen sind kurz und weit, ihre Axen nach aussen stark divergierend. Besonders bei Stirnnahtschädeln ist die Augenscheidewand sehr breit. Mit der Verbreiterung der Stirn steht das breite Gesicht in Zusammenhang.

Bei dem vorliegenden Schädel ist eine offene Stirnnaht bei obliterierter Kranznaht vorhanden. Infolge dieser letzteren vorzeitigen Synostose entsteht die sog. Brachycephalia anterior synostotica. Der Schädel bleibt im Längenwachstum zurück und findet seine compensatorische Erweiterung in die Höhe, besonders aber in die Breite, wobei namentlich die mächtig ausgebauchten Schläfegegenden Anteil nehmen. Die Verbreiterung des Schädels im Mittel- und Hinterhaupt ist so bedeutend, dass er in diesen Regionen den Verhältnissen makrocephaler Schädel gleichkommt oder sich ihnen bedeutend nähert. Bei allen solchen bisher beobachteten Schädeln wurde ein Zurückbleiben des Längenwachstumes weit hinter dem normalen durch reichliche Einschaltung Worm'scher Knochen in die Sutura lambdoidea verhindert.

Die gleichwohl vorhandene Längenverkürzung des Schädels findet im Vorder- und Mittelhaupte statt. Eine persistente Stirnnaht hat, wenn sie functioniert, an solchen difformen Schädeln einen beträchtlichen Einfluss auf die compensatorische Erweiterung des Schädelinnenraumes, welche sich durch Verbreiterung der Stirnregion kundgiebt, so dass die Breitenausdehnung daselbst diejenige bei makrocephalen Schädeln übertrifft oder ihr wenigstens gleichkommt. Dem entsprechend beträgt an dem Schädel aus Laufen der Kubikinhalt der Schädelhöhle 1480 ccm, anstatt in der Norm 1450 nach Welcker — aber 1505 nach Weisbach und 1696 ccm nach Davis (W. Krause).

Druck von Leopold & Bär in Leipzig.

Untersuchungen über die Entwickelung des Harn- und Geschlechtsapparates der Amnioten.

(Auszug.)

Von

Dr. G. (Victor) von Mihálkovics,

o. ö. Prof. der Anatomie zu Budapest.

(Schluss.)

Das mehrschichtige Epithel an den Ureierpolstern besteht aus rundlichen Zellen, über welche an der Oberfläche, manchmal auch an deren Seitenwänden einige platte Zellen des Keimepithels liegen, was von dem Druck der sich rasch vergrössernden Primordialeier herzurühren scheint; an den meisten Stellen liegen aber die Ei'chen ganz nackt dicht nebeneinander (Fig. 180, bei op_1). Die noch unveränderten Zellen des Keimepithels nehmen den Farbstoff stark auf, die Primordialeier im Keimepithel weniger; die in das Rindenstroma gelangten Ei'chen bleiben mit Ausnahme des Kernes hell. Wenn sich das Ei noch mehr vergrössert und schon von Follikelepithelien umgeben ist (*fG*), so bleibt das Protoplasma um den Kern in einer schmalen Zone farblos hell, der übrige Teil gegen die Peripherie wird feinkörnig und trübe. Diese Erscheinung deutet darauf hin, dass das Protoplasma der Eizelle an der Peripherie bereits verändert ist, und da es im Verhältnis zum jüngeren Stadium zugenommen hat, muss der veränderte Teil von aussen zugeflossen sein. Wie das geschieht, darüber existieren bekanntlich zwei Ansichten: nach der einen vergrössert sich das Eiprotoplasma, d. h. der Dotter durch Apposition, nach der anderen durch Assimilation.

Die appositionelle Ansicht stammt von Grohe [1]) und wurde von

---

[1]) Archiv f. pathologische Anatomie. Bd. XXVI. 1863.

Waldeyer (l. c. S. 47) acceptiert. Demgemäss bildet das ursprüngliche Protoplasma der Eizelle die Anlage des Hauptdotters, der Nebendotter aber stammt von den Follikelepithelien dadurch, dass von letzteren sich kleine Bestandteile abtrennen und mit der Oberfläche des Eies verschmelzen; die Follikelepithelien selbst dringen nicht in das Ei hinein (beim Vogel). Letztere Behauptung war hauptsächlich gegen His (l. c.) gerichtet, der für die meroblastischen Eier angenommen hat, dass die Follikelepithelien in kleinere Teile zerfallen, die in den Dotter eindringen und dort zu Kugeln resp. Zellen anschwellen, aus welchen die Dotterkugeln werden. — Nach beiden Ansichten, nach der His'schen sowohl, als nach der Waldeyer'schen, ist das reife Eierstockei keine einfache Zelle mehr, denn dasselbe enthält reichlich von aussen aufgenommene und nicht assimilierte Substanzen.

Dem entgegen bleibt nach Gegenbaur [1]) das Ei, mag seine Dottersubstanz noch so sehr zugenommen haben, eine einfache Zelle, weil es von den Follikelepithelien keine Formbestandteile aufnimmt, ähnlich der Fettzelle, die ihren Charakter als Zelle behält, mag das Fett in ihr noch so sehr zugenommen haben. Der Nebendotter wird durch die Thätigkeit des Eiprotoplasma gebildet, wozu dieses das Material natürlich von aussen nimmt, doch ist das letztere nicht solide, sondern gelangt durch osmotische Processe in das Innere der Zelle, wo es dem Eikörper assimiliert wird. — Für die Reptilien wurde die Theorie von Eimer [2]) verwertet, der dieselbe insofern modificierte, dass er bei der Bildung des Dotters auch den Follikelepithelien eine Rolle zuschrieb, die, ähnlich wie einzellige Drüsen, ihr Secret dem Dotter übergeben; und so bilden die Follikelepithelien die Wege, durch welche die Nährstoffe dem Dotter zugeführt und assimiliert werden.

Die Entscheidung der Frage hängt wesentlich davon ab, ob es im Rindenteil des Dotters gelingt, feste Formbestandteile zu erkennen, denn die veränderte Gestalt der Follikelepithelien für sich ist nicht Grund genug anzunehmen, dass aus ihnen Formbestandteile in das Ei hineingelangen. Darüber besteht kein Zweifel, dass bei den Reptilien die mehrschichtigen Follikelepithelien aus verschieden grossen Zellen

[1]) Archiv f. Anatomie u. Physiologie. 1864. S. 491.
[2]) Archiv f. mikroskopische Anatomie. Bd. VIII. 1872.

bestehen, unter denen stark veränderte und in Zerfall begriffene vorhanden sind. Alles das kann ohne ein Eindringen von festen Bestandteilen in das Ei vorhanden sein. Insofern die Follikelepithelien zwischen die umfliessenden Blutgefässe und den Dotter gelagert sind, müssen die von den Blutgefässen gegen die Eier diffundierenden Nährstoffe durch die Follikelepithelien hindurchtreten, und da scheint es ganz natürlich, dass sie aus letzteren gelöste Bestandteile mit sich nehmen können. In diesem Falle ist aber das Ei, mag sein Dotter noch so sehr zugenommen haben, eine einfache Zelle, weil es sich ähnlich vergrössert und ernährt, wie eine jede Zelle. Im entgegengesetzten Falle aber, wenn das Ei von den Follikelepithelien feste Bestandteile in sich aufnimmt, ist es keine einfache Zelle, sondern ein zusammengesetzter Körper.

Nach Erfahrungen an Reptilien bin ich geneigt, mich der letzteren Ansicht anzuschliessen. Untersucht man nämlich ausgebildete Follikel (Taf. IX. Fig. 180 u. 181), so findet man im mehrschichtigen Epithel (*ef*) die Zellen in verschiedenen Stadien der Aufquellung und Lösung: einzelne sind grösser, blasenförmig und hell, andere in körnigem Zerfall begriffen und ihre Kerne frei geworden; regelmässige cubische Zellen (Fig. 181 ef_1) liegen nur unter der Kapsel des Follikels in einer Reihe, und an einigen Stellen an der Oberfläche des Dotters (ef_2). Eine besondere Beachtung verdient der Umstand, dass an vielen Stellen unter dem Follikelepithel in der Rinde des Dottes (*vi*) ähnliche Kerne einzeln (*n* u. n_1) und in Gruppen (n_3), wie in den Follikelepithelien, vorhanden sind; die in der Nähe des Epithels besitzen ihre Umrisse noch, die mehr nach einwärts gelegenen (n_2) haben dieselben verloren und sind in Zerfall begriffen. — Eine Zeitlang war ich der Meinung, dass das Vorhandensein der Kerne im Dotter durch schräge Schnitte vorgetäuscht wird, welche die tiefere Lage der Follikelepithelien tangential trafen; aber durch genaue Betrachtung bin ich zur Ueberzeugung gekommen, dass freie Kerne auch in den an ihrer grössten Peripherie senkrecht getroffenen Eiern nicht fehlen. — Es wäre nicht unmöglich, dass die bekannten Dotterkerne der Fische, die zur Blutbildung in Beziehung gebracht wurden, ähnlich den in Rede stehenden Kernen der Reptilien von den Follikelepithelien herstammen.

Aus der obenerwähnten veränderten Gestalt der Follikelepithelien

ist zu schliessen, dass letztere zur Dotterbildung wesentlich beitragen. Die im Rindenteil des Dotters gelegenen freien Kerne deuten darauf hin, dass sich der Körper ihrer Zellen dem Dotter angeschlossen hat, während ihre Kerne zu Grunde gehen. Demnach stammt der Dotter nicht durch Zuschuss einzelner abgelöster Epithelteilchen zum Ei, sondern *die ganze Epithelzelle schliesst sich dem Dotter an*, das aufgelöste und diffuse Protoplasma und auch der Kern. Eine ähnliche Art des Wachstums kommt an anderen Zellen nicht vor, darum scheint mir die Ansicht berechtigt, dass *das Ei keine einfache Zelle ist.* Das Beispiel der Fettzelle, auf welche sich die in entgegengesetzter Meinung verharrenden Autoren berufen, passt nicht hieher, denn die Fettzelle nimmt keine Fettpartikelchen oder gelöste Bestandteile anderer Zusammensetzung auf, die sie durch die lebendige Thätigkeit ihres Protoplasma zu Fett verarbeitet; sie vergrössert sich nicht anders, als alle übrigen Zellen im Organismus. Die Amoeben und Wanderzellen aber, auf die man sich ebenfalls beruft, um zu beweisen, dass Zellen trotz der Aufnahme fester Bestandteile einfache Zellen bleiben können, unterscheiden sich von der Eizelle dadurch, dass die aufgenommenen geformten Bestandteile ihrem Körper entweder fremd sind und ausgestossen werden, oder, wenn dieselben zu ihrer Ernährung und Vergrösserung verwendet werden, zuerst aufgelöst werden und chemisch verändert zur Vergrösserung des Körpers beitragen. In der Eizelle werden die von Seite der Follikelepithelien zugeschossenen festen Bestandteile vom Hauptdotter, der das ursprüngliche Protoplasma der Eizelle repräsentiert, nicht in Hauptdotter umgeformt, sondern bilden den Nebendotter, der sich zum primären Bestandteil der Eizelle als etwas fremdartiges verhält. Die Fettzellen und Wanderzellen haben die Fähigkeit behalten, nach Abnahme des Fettes und Verschwinden der aufgenommenen festen Bestandteile wieder zu einer teilbaren Zelle zu werden; das reife Ei aber hat die Fähigkeit verloren, zum Zustande eines Primordialeies zurück zu kehren.

B. Säugetiere und Mensch. Bei den höheren Amnioten handelt es sich darum, festzustellen, ob Ei nnd Follikelepithel sich zu gleicher Zeit nach Art der wahren Drüsen entwickeln, oder von verschiedenen Quellen herstammen, und im Falle das letztere das richtige

ist, ob die Follikelepithelien von den Sexualsträngen oder vom Stroma geliefert werden.

Dass die Wucherung des Keimepithels nicht in Gestalt scharf begrenzter Zapfen vor sich geht, darüber sind die meisten neueren Autoren einig (vgl. S. 426 u. flg.), welchen ich mich anschliessend gleich zu Anfang betone, dass ich bei der Untersuchung einer grossen Anzahl von Säugetierembryonen scharf umgrenzte Epithelzapfen, die vermittels eines dünnen Halses mit dem Keimepithel zusammenhängen und kranzförmig die Primordialeier umgeben würden, in den ersten Entwickelungsstadien gar nicht und auch später selten gesehen habe. Meine Untersuchungen erstrecken sich auf Embryonen des Kaninchens, des Schweines, Hundes, der Katze, des Kalbes, Schafes und des Menschen. Am brauchbarsten fand ich den Hunde- und Kalbeierstock, die klarsten Resultate erhielt ich aber an der Katze (an dem Untersuchungsobjecte von Pflüger und Harz vgl. S. 423 u. 426). Am wenigsten geeignet fand ich das Kaninchen (das Untersuchungsobject Balfour's vgl. S. 425) und auch menschliche Embryonen sind nicht gut zu verwerten (Waldeyer's Untersuchungsobject). Die Entwickelungsverhältnisse sind natürlich in allen gleich, aber im Kanincheneierstock verursacht die Kleinheit und Zartheit der Formelemente der Beobachtung Schwierigkeiten, und in menschlichen Embryonen stören die im Rindenstroma in grosser Menge anwesenden spindelförmigen Zellen und Gefässe im Markstroma die Bilder, ausserdem sind Eierstöcke letzterer in ganz frischem Zustande, wie das zur Erhaltung tadelloser Resultate unbedingt notwendig ist, schwer zu erhalten. Am besten hat sich auch hier die Kleinenberg'sche Flüssigkeit bewährt, mit der Müller'schen war ich nicht zufrieden, weil die Eizellen darin, resp. nachher in Alkohol stark schrumpfen, und die Zellenstränge weniger deutlich erscheinen. Von menschlichen Embryonen liefern 3—10 cm lange und neugeborene, von Kaninchen 3—8 cm lange, vom Kalb 6—30 cm, vom Hund 4—8 cm lange und Neugeborene, von Katzenembryonen 8—10 cm lange, neugeborene und einige Wochen alte Exemplare die lehrreichsten Präparate über die Entwickelung der Follikel.

Im vorigen Paragraphen haben wir die Entwickelung der indifferenten Geschlechtsdrüse bis zu einem Stadium verfolgt, wo an deren Oberfläche cylindrisches Epithel und im Stroma epitheliale Zellenstränge

(Sexualstränge) vorhanden waren. Letztere erstrecken sich durch das ganze Innere des Eierstockes, nur vom Keimepithel werden dieselben durch eine schmale Schicht von Stroma getrennt. Dass diese indifferent gebaute Drüse in den weiblichen Typus übergeht, ist dann zu erkennen, wenn die Zellen des Keimepithels stark zu wuchern beginnen und massenhaft in das Rindenstroma hineingelangen. Wie das geschieht, darüber wurden die gangbaren Ansichten bei der Litteratur angeführt (S. 423 u. flg.), hier sei nur kurz erwähnt, dass drei verschiedene Beschreibungen cursieren: *a*) das Hineinwuchern geht nach dem Typus der wahren Drüsen vor sich (Waldeyer); *b*) das Rindenstroma wird durch Abkömmlinge der gewucherten Keimepithelien diffus infiltriert (Balfour, Schulin); *c*) die Follikelepithelien werden von den Marksträngen geliefert (Kölliker, Rouget).

Die Untersuchungen zur Entscheidung der in Rede stehenden Frage gehören wegen der Feinheit der Gebilde zu den schwierigsten; daraus ist zu erklären, dass die Ansichten in dieser Frage so sehr divergierten, indem nämlich bald ein unpassendes Untersuchungsobject gewählt wurde, bald die Behandlung eine unpassende war. Man kommt unwillkürlich zu diesem Schluss, wenn man die in der Litteratur vorhandenen ungenauen Abbildungen betrachtet; darum habe ich durch Herrn Dr. Flesch, Assistenten hierselbst, auf die Zeichnungen eine grosse Sorgfalt verwenden und dieselben sehr genau mit dem Prisma aufnehmen lassen (Taf. VIII. Fig. 175, 176; Taf. IX. Fig. 183—185, 187—189, 191—193). Als Untersuchungsobject habe ich in der Katze ein Tier gefunden, das schon von anderen Autoren, so von Pflüger, Waldeyer und Harz verwendet, aber nicht ausgenützt wurde. Ich habe den Katzeneierstock brauchbarer gefunden als alle anderen, derselbe übertrifft sogar jenen des Hundes (das Untersuchungsobject Kölliker's) darin, dass die Zellenstränge besser markiert, weniger zahlreich und aus grösseren Zellen zusammengesetzt sind.

An dem Querschnitt der Eierstöcke von 5,5 cm langen menschlichen Embryonen (Taf. IX. Fig. 191) erkennt man schon mit schwächeren Vergrösserungen die dunkler gefärbte Rinde (*op*), bestehend aus unregelmässigen Epithelballen, teils dichter, teils weiter von einander gelagert. Die Zellen darin sind nicht grösser als jene im Keimepithel (*ep*), und man sieht in letzterem keine Gebilde, die an die Primordial-

eier der Reptilien oder Vögel erinnern würden; alle Zellen sind gleichgross, rundlich und färben sich ziemlich gut. Das Innere der Drüse wird zu dieser Zeit von den in grosser Menge vorhandenen Sexualsträngen (*fs*) eingenommen, die von einander, gleichwie vom Rindenlager durch hellere Strassen (*x*) getrennt sind. Isoliert von diesen Strängen liegt im Hilus und im Ovarialgekröse (*mo*) ein Haufen von Epithelien (*cH*), dessen Bedeutung später zur Sprache kommen wird. Jenseits des Gekröses erkennt man im breiten Mutterband (*av*) die verkümmerten Kanälchen der Urniere (*epo*), endlich seitwärts den Wolff'schen und Müller'schen Gang (*d W* u. *dM*).

Mit stärkeren Vergrösserungen erkennt man, dass die Bindegewebszüge zwischen den Sexualsträngen aus spindelförmigen Zellen bestehen. In 7,5 cm langen Hundeembryonen (Taf. IX. Fig. 183) findet man gegen das Rindenlager (*op*) die Zellenstränge parallel verlaufend (*fs*), während mehr nach einwärts dieselben vom Schnitt wegen ihrer Biegungen schräg oder quer getroffen sind (fs_1); ihre Zellen sind rundlich und stark gefärbt. In Hundeembryonen sind diese Stränge anfangs weniger scharf umgrenzt, wie bei den später zu beschreibenden anderer Säugetiere, und durch Züge spindelförmiger Zellen von einander getrennt (str_1); ein stärkerer Bindegewebszug (*str*) trennt die Stränge vom Rindenlager (*op*). Das letztere war 0,064 mm hoch und bestand aus runden Epithelzellen resp. aus in Entwickelung hegriffenen Primordialeiern, die in kugelige Haufen geordnet waren, darum passend den Namen *Eiballen* tragen. Das niedrige Keimepithel (*ep*) ist einschichtig und hat ziemlich bestimmte Grenzen gegen das Rindenlager; es färbt sich gut und enthält keine grösseren Elemente; einzelne von seinen Zellen sind in Teilung begriffen, andere, schon geteilte Zellen liegen tiefer und rücken scheinbar gegen die Eiballen vor. Der schmale Raum (*se*) zwischen dem Keimepithel und den Eiballen bestand aus einem Lager von zerstreuten rundlichen Epithelzellen, und ähnliche, nur etwas grössere lagen zu zwei bis drei in den helleren Spalten zwischen den Eiballen. Daraus kann leicht erkannt werden, dass die hineinwuchernden Primordialeier sich den Eiballen beigesellen und zu deren Vergrösserung beitragen.

Im neugeborenen Hunde ist das Bild ein ganz anderes geworden An Stelle der Eiballen findet man in grosser Menge die mit einander

zumeist parallel verlaufenden *Pflüger'schen Eischläuche*, die ohne Zweifel aus den Eiballen durch deren Verlängerung entstanden sind. Diese haben sich also nicht aus flaschenförmigen Wucherungen des Keimepithels entwickelt, sondern *aus dem Keimepithel entstand zuerst ein continuierliches Lager von Primordialeiern, diese häuften sich dann in Ballen, und durch Verlängerung jener Ballen entstanden die das Rindenlager der Drüse bildenden Eischläuche.* Es leuchtet sofort ein, dass diese Art der Entwickelung vom Typus der echten Drüsen nicht unwesentlich abweicht; noch auffallender ist aber der Umstand, dass die *Pflüger'schen Schläuche aus lauter Primordialeiern bestehen und Gebilde, welche man für die Anlagen der Follikelepithelien halten könnte, in ihnen nicht vorhanden sind.* Zum Beweis dieses Satzes ist der Hundeeierstock weniger geeignet, als jener der Katze, den wir jetzt genauer untersuchen werden.

In den Eierstöcken von 10—12 cm langen Katzenembryonen sind die Pflüger'schen Schläuche (Taf. IX. Fig. 184) am Querschnitt zumeist der Länge nach getroffen, sie sind im Mittel 0,208 mm lang und 0,032 mm breit. Durch eine genaue Untersuchung bei stärkeren Vergrösserungen bin ich zur Ueberzeugung gekommen, dass die feineren Verhältnisse der Schläuche nicht genügend erforscht sind, indem die meisten Autoren annahmen, dass das Innere aus Primordialeiern, der Rindenteil aus den Anlagen der Follikelepithelien bestehen, und die Schläuche zu einer gewissen Zeit vermittels dünner Hälse mit dem Keimepithel verbunden sind. Nur vereinzelt findet man Andeutungen, dass die Verhältnisse in den Eierstöcken neugeborener Katzen andere sind, als es die Mehrzahl der Autoren annimmt. Diese beziehen sich hauptsächlich auf den Mangel der Follikelepithelien. An mehreren Abbildungen Pflüger's (l. c. Taf. IV. Fig. 1, 2, 5) bestehen die oberen Teile der Schläuche aus lauter Primordialeiern, nur am Fundus sieht man Follikelzellen. — Waldeyer (l. c. S. 34) sah an den Schläuchen der Katze in den letzteren Stellen ohne Follikelepithel, oder solche, wo die Follikelzellen kleiner waren; auch vom Hühnchen giebt er an (S. 57), dass man im eben ausgekrochenen Tiere Eier ohne Follikelzellen findet, erklärt aber diesen auffallenden Zustand durch die Annahme, dass die Follikelzellen aus dem Schnitte während der Präparation ausgefallen sind. — Foulis (l. c.) hält die Ei'chen im Anfang überhaupt für nackt.

— Schulin (l. c. S. 469) sah in einige Wochen alten Katzen scheinbar epithellose Eier, aber bei genauer Betrachtung waren die Follikelepithelien in Gestalt endothelartiger platter Schüppchen dennoch vorhanden. — Harz (l. c. S. 405) sah bei der Einwanderung der Eier keine Follikelzellen vom Keimepithel mitgehen, und nimmt hypothetisch an, dass die Eier selbst das Follikelepithel auf irgend welche Art um sich bilden.

Durch eigene Untersuchungen wurde ich belehrt, dass die Entwickelung und Zusammensetzung der Schläuche verwickelter ist, als man für gewöhnlich annimmt. Vor allem entwickeln sich die Pflüger'schen Schläuche (Taf. IX. Fig. 184) nicht in Gestalt von zapfenförmigen Wucherungen des Keimepithels, wie das mancherseits behauptet wurde, denn man sieht ihr oberes Ende (bei op_1) nicht in Zusammenhang mit dem Keimepithel (*es*). Unter letzterem folgt zuerst ein kleinzelliges Lager (*se*), entstanden aus einer continuierlichen Wucherung des Keimepithels, das wir *subepitheliale Eizone* nennen werden. Centralwärts von dieser Schicht folgen die Schläuche, deren Inhalt aus zweierlei Gebilden besteht: das Innere wird zumeist von grösseren runden Zellen mit hellem Protoplasma, also von Primordialeiern eingenommen (op_3), deren Körper 0,015 mm, ihr Kern 0,01 mm, das Kernkörperchen 0,0025 mm gross ist. Auch zwischen diesen Zellen, aber zumeist im oberen Teil der Schläuche liegen an der Peripherie einzelne und reihenweise angeordnete kleine Zellen von 0,007—0,008 mm Durchmesser, von unregelmässiger Gestalt und stark gefärbt (es_1). Im oberen Teil der Schläuche kommen Uebergangsformen zwischen beiderlei Zellgattungen vor (op_1), sowohl die Gestalt, als die Tingierung betreffend. Die Zellen des Keimepithels (*es*) sind cubisch oder niedrig-cylindrisch, 0,008 mm gross, nehmen die Farbstoffe ebenso gut auf, wie die an der Peripherie der Schläuche gelegenen kleineren Zellen (es_1). Primordialeier sind im Keimepithel nicht vorhanden.

Beiläufig ähnliche Bilder mögen zur Annahme beigetragen haben, dass die Follikelepithelien vom Keimepithel herstammen, denn die sich stärker färbenden kleineren Zellen an der Peripherie der Schläuche (es_1) scheinen die Anlagen der Follikelepithelien zu sein. Ich glaube einen Grund zum Irrtum darin aufzufinden, dass man die Katzenembryonen nicht an Exemplaren jeglichen Alters untersuchte; so be-

ginnt z. B. Harz (l. c.) seine Untersuchungen nach der Geburt und Pflüger verwendete nur junge Tiere. Die Auslassung einzelner Entwickelungsstadien führt aber unbedingt zu irrigen Resultaten, denn nach der Geburt ist das Bild im Verhältnis zum früheren wesentlich verändert.

In neugeborenen oder einige Tage alten Katzen (Taf. VIII. Fig. 175; Taf. IX. Fig. 186) sind die Schläuche breiter geworden und es liegt in ihnen eine Eizelle dicht neben der anderen; im oberen Teil der Schläuche sind die Eier kleiner (0,016 mm, ihr Kern 0,011 mm), gegen den unteren Teil werden sie allmählich grösser (0,022 mm, der Kern 0,016 mm); je grösser die jungen Eier, um so heller ihr Protoplasma; ihr Kern ist rund, scharf contouriert. Im oberen Teil der Schläuche sind von den vorhin erwähnten kleineren Zellen kaum einige Reste vorhanden, es liegen dort lauter Primordialeier (*op₁*). Vergleicht man dieses Bild mit jenem des jüngeren Eierstockes (Taf. IX. Fig. 184), so hat man Grund genug zur Annahme, dass der grösste Teil der kleineren Zellen in den Schläuchen zu Primordialeiern wurde, ein anderer Teil aber zu Grunde gegangen ist. Es liegen nämlich die kleineren Zellen zumeist peripherisch im oberen Teil der Schläuche (*op₂*), nach unten zu werden sie seltener; gegen den Mittelteil der Schläuche sieht man in den entsprechenden Zellen (*op₃*) grössere Kerne und schwach gefärbte Zellenkörper; gegen den Grund der Schläuche werden sie seltener oder fehlen ganz. Dabei muss man vorsichtig sein, um nicht etwa die an der Peripherie der Schläuche liegenden kleineren Zellen mit den nächsten Stromazellen (*str*) zu verwechseln, welche den ersteren so enge anliegen, dass man oft keine bestimmten Grenzen wahrnimmt; der Unterschied kann nur daran erkannt werden, dass die Stromazellen (*str*) sich schwächer färben, kleiner und zumeist länglich sind, die Zellen der Schläuche aber (*op₂*) unregelmässig, vielseitig sind, und wenn sie grösser werden, ihr Kern rund und ihr Protoplasma hell wird (*op₃*). Es ist also leicht möglich, die an der Wand der Schläuche angeschmiegten Zellen des Stroma zu ersteren zu zählen und irrtümlich für die Anlagen der aus dem Keimepithel mit den Primordialeiern in das Stroma hineingewucherten Follikelepithelien zu halten.

Die erwähnten Uebergangsstufen von den kleineren Zellen zu den grösseren genügen zum Beweise dessen, dass der *gesamte* Inhalt der

jungen Pflüger'schen Schläuche zu Eiern wird; von den gewucherten Zellen des Keimepithels beginnen manche diese Umwandlung schon in der subepithelialen Eizone (Taf. IX. Fig. 184 *op*), andere erst in den Schläuchen; darum findet man im oberen Teil der Schläuche gemischte Gebilde: noch wenig veränderte Keimepithelien (es_1), und in Umbildung begriffene Primordialeier (op_1). Die unregelmässige Gruppierung der kleineren Zellen zu je zwei und in Reihen bis an die Seitenwände der Schläuche (es_1), teils zwischen den Primordialeiern und im oberen Teil der Schläuche (op_2), ferner die Uebergangsformen zu den Ei'chen: alle diese Gründe sprechen dafür, dass die in den jüngeren Schläuchen liegenden kleineren Zellen (es_1) nicht die Anlagen der Follikelepithelien sind — eine Vermutung, die durch die Untersuchung neugeborener und einige Tage alter Katzen zur Gewissheit wird, *wo die kleineren Zellen in den Schläuchen meistenteils verschwunden sind.*

Es erscheint als ein bemerkenswerter Umstand, dass in Katzenembryonen (Taf. IX. Fig. 184) ebenso, wie in anderen Säugetierenembryonen (Taf. IX. Fig. 183, 191 u. 193), Primordialeier im Keimepithel anfangs nicht vorhanden sind, in welcher Beziehung ich die Angaben von Kapff, Balfour und Harz bestätige. Aber in neugeborenen und einige Wochen alten Katzen (Taf. VIII. Fig. 176) sind Eizellen auch im Keimepithel (*op*) und darunter (op_1 u. op_2) vorhanden, also zu einer Zeit, wo wo die oberen Enden der Pflüger'schen Schläuche bestimmte Grenzen gegen die Anlage der sogenannten Tunica albuginea des Eierstockes erhielten. Waldeyer (l. c.) hielt diese Gebilde für verspätete Primordialeier, die wegen der Tunica albuginea nicht mehr in die Schläuche gelangen können, und darum im Keimepithel oder darunter zu Grunde gehen. Ich glaube aber die Verhältnisse anders deuten zu müssen, denn ich sah solche verspätete Primordialeier nicht nur in und unter dem Keimepithel, sondern auch jenseits der Tunica albuginea am oberen Ende der Schläuche (op_3), was für deren Eindringen in die Schläuche spricht. Auch in anderen Säugetier- und menschlichen Embryonen sah ich, dass zur Zeit der Geburt und auch nachher verspätete Primordialeier im Keimepithel zur Entwickelung kommen und sich den Eischläuchen beigesellen (selbst bei der Katze — was Harz läugnet).

Es verdient auch erwähnt zu werden, durch welche Vorgänge die

Primordialeier aus dem Keimepithel in das Rindenstroma hineindringen. Darüber war Waldeyer (l. c.) bekanntlich der Meinung, dass sowohl das Epithel als auch das Stroma an der Berührungsstelle lebhaft wuchern und sich gegenseitig mit Fortsätzen durchwachsen; auch Schulin (l. c.) nahm diese Ansicht an. Balfour (l. c.) vindicierte die active Rolle nur dem Stroma, das nach aufwärts seine Fortsätze treibt und vom verdickten Keimepithel einzelne Haufen abtrennt. Harz's (l. c.) Ansicht lautet dahin, dass die Primordialeier im Epithel durch darüber liegende platte Zellen von der Oberfläche abgetrennt werden.

Mein Standpunkt in dieser Frage ist der, dass man einen Unterschied zwischen dem Hineingelangen der Primordialeier vom Keimepithel in die subepitheliale Eizone und der Bildung der Eischläuche machen muss. Heutzutage, wo das active Zusammenziehungsvermögen des Protoplasma und die Locomotion von vielen Zellen festgestellt ist hat es nichts auffallendes, wenn man diese Fähigkeit auch für die Primordialeier annimmt. Die wahrnehmbaren Bilder beweisen (Taf. IX. Fig. 183, 184, 191), dass zuerst durch die Wucherung des Keimepithels ein continuierliches mehrschichtiges Lager der Primordialeier entsteht dabei kann man die zutretenden Eier durch eine Art von Apposition zu den schon vorhandenen erklären. Wenn das geschehen ist, gruppieren sich die Primordialeier durch die active Bewegungsfähigkeit ihres Protoplasma und durch Fortsätze des Stroma in Ballen (Fig. 183 *op*); dann verlängern sich letztere durch Zutritt neuer Primordialeier zu Schläuchen; endlich treibt das Stroma nach aufwärts zwischen die Schläuche bindegewebige Scheidewände und trennt auch einzelne Ei'chen vom Fundus der Schläuche ab (s. unten).

Dass die Eier wirklich mit activer Bewegungsfähigkeit ausgestattet sind, wird am bestimmtesten durch die nach der Geburt im Keimepithel auftretenden verspäteten Primordialeier bewiesen (Taf. VIII. Fig. 176). Das Hineingelangen dieser Zellen (*op*) in das Stroma erklärte Harz (l. c.) durch den Druck der darüber wegziehenden oberflächlichen platten Zellen des Keimepithels. Abgesehen davon, dass eine solche Einwirkung von Seite der platten Zellen höchst unwahrscheinlich erscheint, sehe ich jene Annahme dadurch widerlegt, dass ich *oft Primordialeier im Keimepithel ohne darüber wegziehende platte Zellen sah*, dagegen waren solche an deren Seitenwänden und gegen das Stroma gekehrten Fläche

vorhanden (Taf. IX. Fig. 189 *op*), also auch dort, wo solche nach Harz gerade fehlen sollten. Da solche platte Zellen an den Primordialeiern unter dem Keimepithel nicht vorhanden sind und auch oft im Keimepithel mangeln, kann man mit Sicherheit annehmen, dass sie von nebensächlicher Bedeutung sind und ihre Gegenwart in dem momentanen Druck der sich rasch vergrössernden Primordialeier die richtige Erklärung findet. Mit Ausschliessung des Druckes von Seite der platten Zellen bleibt nichts anderes übrig als anzunehmen, dass die verspäteten Primordialeier durch ihr actives Wanderungsvermögen in die Eischläuche hineingelangen. Dass diese Einwanderung gerade in der Nähe des Ovarialgekröses in der sog. Grenzfurche von Harz (l. c. S. 393) am lebhaftesten stattfindet, darüber habe ich keine Ueberzeugung erlangen können, denn die dort vorhandenen höheren Cylinderzellen des Keimepithels scheinen mir zu jener Annahme noch nicht Grund genug.

In reiferen Säugetier- und menschlichen Embryonen sind die Primordialeier in so grosser Menge vorhanden, dass ihre Anzahl mit jener von $^1/_2$ oder 1 Jahre alten Individuen in gar keinem Verhältnisse steht. Zur Erklärung dieses Umstandes haben die Forscher angegeben, dass ein grosser Teil der Eier durch fettige Degeneration und Zerfall zu Grunde geht, teils in späterer Zeit mit den Follikelepithelien zugleich (Henle), teils schon in jüngeren Individuen, oder gleich nach der Geburt (Slavjanski). Ich setze diesen Vorgang auf eine noch frühere Zeit, gleich nach der Bildung der Pflüger'schen Eischläuche im Embryo. In den Eischläuchen der Katzenembryonen findet man so auffallende Bilder der Degeneration, dass diese auch anderen Autoren aufgefallen sind, aber eine andere Deutung erhielten. Schon Pflüger (l. c. S. 72) gab an, dass er die Eier in den Schläuchen sich teilen und von dunklen Epithelringen umgeben sah. Harz (l. c. S. 382) ist der Meinung, dass sich die Eizellen teilen, denn er sah deren Kerne bei der Feldmaus in Teilung begriffen. Waldeyer (l. c. S. 26) nimmt die Teilung nicht an, giebt aber zu (S. 33), dass in den Schläuchen der Katze die Eizellen von einander durch keine scharfen Grenzen gesondert sind, sondern eine continuierliche Masse bilden, in welcher man die Kerne schwer erkennt, so dass diese Bilder den Gianuzzi'schen Halbmonden in den Speicheldrüsen ähnlich sehen; im Inneren der Schläuche ist eine

feinkörnige Masse, von welcher das Protoplasma der Eizellen schwer zu unterscheiden ist, und das Ganze aussieht, als wenn ein Teil des Eiprotoplasma anfangs von den Follikelepithelien herstammen würde.

Ich habe den feineren Verhältnissen im Inneren der Follikel an Katzenembryonen eine besondere Aufmerksamkeit gewidmet und folgende Resultate erhalten. Betrachtet man bei 10—12 cm langen Embryonen den unteren Teil der Follikel mit stärkeren Vergrösserungen (Taf. IX. Fig. 185), so sieht man dort zwischen den gut entwickelten Primordialeiern (*op*) in grosser Anzahl andere mit höckerigen Kernen, oder deren Kernsubstanz undeutlich und bei denen auch die Zellgrenzen verschwommen sind (op_1, op_2) Das alles schliesst nicht aus, dass man es mit Teilungsvorgängen zu thun hat; aber der Umstand, dass man unter jenen Zellen mit undeutlichen Kernen und Grenzen in grosser Anzahl *freie* Kerne sieht (*n* und n_1), in verschiedenen Graden der Schrumpfung und Auflösung, einzeln (n_1) oder gruppenweise (*n*) eingelagert in ein diffuses Protoplasmalager (*pr*), teils an der Wand der Follikel (wo sie Gianuzzi'schen Halbmonden gleichen, z. B. bei *n*), teils zwischen den Primordialeiern: lassen keinen Zweifel darüber, *dass hier alle Zeichen der Zellverkümmerung vorliegen.* Nur das kann in Frage kommen, ob nur die schon entwickelten grösseren Ei'chen oder auch die kleineren Zellen, d. h. noch unentwickelte Primordialeier zu Grunde gehen. Meiner Ansicht nach findet Beides statt, was nichts Befremdendes an sich hat, wenn man bedenkt, dass auch die kleineren Zellen Abkömmlinge der Follikelepithelien sind und ein Teil davon dazu bestimmt ist, in den Schläuchen zu Primordialeiern zu werden. Die Umbildung in Eier geht im oberen Teil der Schläuche vor, im unteren Teil gehen die übriggebliebenen zu Grunde. Wenn man den Inhalt der Schläuche mit stärkeren Vergrösserungen von oben nach unten sorgfältig durchmustert, bleibt über die Richtigkeit der beschriebenen Vorgänge kein Zweifel. Die erwähnten Veränderungen erklären es, warum man in dem unteren Teil der Schläuche sich stärker färbende kleinere Zellen selten zur Ansicht bekommt, was bereits früheren Forschern aufgefallen ist (vgl. S. 442), ohne den Grund davon richtig zu erklären. — Dass eine in ähnlich grossem Maassstabe vorgehende Zelldegeneration gar keinen Zweck habe, ist kaum anzunehmen und so ist es am wahrschein-

lichsten, *dass das entstandene diffuse Protoplasma den unverändert gebliebenen Eiern zur Ernährung dient.* Natürlich kann man diese Frage mit dem Mikroskop nicht entscheiden, denn die Aufnahme gelöster Teile aus dem diffusen Protoplasma ist unsichtbar, aber die Verwertung der bei Säugetieren und Reptilien gesehenen Bilder, wo man sogar geformte Bestandteile in den Dotter eindringen sieht, führt den Beobachtenden unwillkürlich zu jenem Schlusse.

Es ist nun an der Zeit, die Entwickelung der Follikelepithelien zu besprechen, von welchen bereits erwähnt wurde (S. 445), dass sie nicht mit den Eiern zugleich aus dem Keimepithel herstammen, sondern von einer anderen Quelle. Auch zu diesem Zwecke fand ich im Katzeneierstock das passende Object. Betrachtet man den Querschnitt des letzteren von einer neugeborenen Katze bei schwacher Vergrösserung (Taf. VIII. Fig. 174), so sieht man die Rinde desselben voll von Pflüger'schen Schläuchen (*op*), senkrecht auf die Oberfläche und parallel mit einander verlaufend; an der Grenze gegen das Markstroma sind sie wegen ihrer Biegung und Verästelung unregelmässig angeschnitten. Bei stärkerer Vergrösserung (Taf. VIII. Fig. 175) sind die Schläuche von unregelmässiger Gestalt, oben breiter, unten wegen ihrer Verästelungen schmäler; dort bestehen sie aus kleineren (0,016 mm) und zahlreicheren Ei'chen (*op*), hier aus grösseren (0,022 mm) und entsprechend wenigeren (op_2); gegen den Grund der Schläuche sind die Eier paarweise, endlich in einzelnen Zellenreihen angeordnet (op_3), dann folgen abgetrennte grosse Eier (op_4 mit 0,045 mm Durchmesser und 0,019 mm grossen Kernen). Kleinere Zellen, die man etwa für die Anlagen der Follikelepithelien halten könnte, sind in den Schläuchen zu dieser Zeit nicht mehr vorhanden, *letztere bestehen aus lauter Primordialeiern und deren Resten.* Die seitlichen Grenzen der Schläuche sind gegen das Stroma scharf genug, auch sieht man dort spindelförmige Zellen (Taf. IX. Fig. 185 *str*), doch gehören diese nicht den Schläuchen, sondern dem Stroma an, daher die dunklere Zone an der Wand der Schläuche. — Aus dem Vorhandensein dieser und ähnlicher Bilder kann man schliessen, dass die aus dem Keimepithel zuerst entstandenen Primordialeier durch Zuwachs von jüngeren in immer tiefere Regionen gelangt sind, demnach die am Grunde der Eischläuche liegenden die ältesten und in der Entwickelung am meisten vorgeschrittenen

sind. Die letzteren werden dann gegen das Ende des Embryonallebens durch Bindegewebsfortsätze des Stroma vom Fundus der Schläuche abgetrennt, anfangs gruppenweise (Fig. 175, rechterseits bei op_3), dann einzeln; endlich liegen die grössten und zugleich reifsten Eier isoliert an der Grenze des Markstroma (op_4).

Dabei fällt aber auch etwas Neues in die Augen. Die an der Grenze des Markstroma angelangten grossen isolierten Eier, desgleichen an vielen Stellen auch die am Fundus gelegenen Eier sind von einem Kranze platter oder cubischer Zellen umgeben — man hat also fertige oder in Entwickelung begriffene junge Follikel vor sich. Da im mittleren und oberen Teile der Schläuche zu dieser Zeit kleinere Zellen, die man für die Anlagen der Follikelepithelien halten könnte, überhaupt nicht vorhanden sind, hingegen die am Fundus der Schläuche in Abtrennung begriffenen oder bereits abgetrennten Eier solche Epithelien bereits besitzen: wird es zweifellos, dass man *die Quelle letzterer an der Grenze zwischen Rinden- und Markstroma zu suchen habe.* Und hier finden wir sie in den im Mark reichlich vorhandenen Zellensträngen, über deren Herkunft bereits berichtet wurde (S. 409). Diese Stränge durchziehen bei reiferen Embryonen von neugeborenen Katzen reichlich das Markstroma (Taf. VIII. Fig. 175 *fs*), stehen aber weniger dicht, wie in neugeborenen Hunden (Taf. IX. Fig. 183 *fs*), Kalbs- und menschlichen Embryonen (Taf. IX. Fig. 191, 192 *fs*); sind darum bei Katzen zum Studium am besten geeignet. Die Stränge sind 0,02—0,03 mm breit, ihre Zellen rundlich, 0,006—0,007 mm gross, also verhältnismässig klein, so dass eine Verwechslung mit Eizellen gar nicht möglich ist, wonach für Schulin's Behauptung (vgl. S. 406), dass sie eigentlich Fortsätze der Pflüger'schen Schläuche sind, gar kein Grund vorliegt. Die Zellenstränge kann man vom Hilus der Drüse bis an die Grenze des Rindenstroma verfolgen; wegen ihrer Biegungen und Verästelungen sind sie in längeren und kürzeren Strecken angeschnitten, bestehen aber überall aus kleinen Zellen von unregelmässiger Form, die dicht gelagert und in Färbeflüssigkeiten gut tingierbar sind. An der Grenze gegen das Rindenlager enden sie teilweise abgerundet (Fig. 175 *fs*), oder legen sich mit ihren Enden den grösseren Eiern an einer Seite an (Taf. IX. Fig. 187), oder umfliessen sie ganz (Taf. IX. Fig. 188). Durch sorgfältiges Suchen findet man ähnliche Stellen in genügender Anzahl, und

es ist anzunehmen, dass sie in noch grösserer Menge vorhanden sind, als es an Schnitten sichtbar wird, denn die mit Follikelepithel versehenen Eier können an ihrer dem Auge zugewendeten oder entgegengesetzten Seite mit Sexualsträngen in Zusammenhang sein. Dass die Follikelepithelien von dieser Quelle herstammen, dafür spricht ihr Mangel in den Pflüger'schen Schläuchen; andererseits findet man stellenweise abgetrennte Eier (Taf. IX. Fig. 187 *ov*), an welche sich der Sexualstrang (*fs*) nur an einer Seite angelegt, aber das Ei noch nicht ganz umwachsen hat; auch solche findet man (Taf. IX. Fig. 188), wo das schon geschehen ist und die grossen Eier (*ov*) einzeln oder reihenweise im Strange darin liegen, die kleinen Zellen aber um das Ei sich zu strecken und cubische Form anzunehmen beginnen (*ef*).

Da wir von den Sexualsträngen bewiesen haben (S. 409 u. flg.), dass sie auf indirectem Wege vom Keimepithel herstammen, also aus derselben Quelle, die später die Eier liefert, folgt daraus der bemerkenswerte Umstand, dass *die Follikelepithelien dieselbe Herkunft haben, wie die Primordialeier*, nur gelangen sie nicht zu gleicher Zeit in das Stroma sondern zuerst die Anlagen der Follikelepithelien, d. h. die Elemente der Sexualstränge, dann nach einer Pause die Primordialeier. Kölliker (l. c.) leitete die „Markstränge" von den Resten der Urnierenkanälchen her, die durch den Eierstockhilus solide Fortsätze in das Mark hinein senden und dort die Follikelepithelien liefern. In Bezug auf die Herkunft war auch Waldeyer (l. c. S. 141) derselben Meinung, und hielt die Stränge („Samenschläuche") für homolog den Hodenkanälchen, erklärte sie aber für bedeutungslos und leitete die Follikelzellen vom Keimepithel her. Egli (l. c. S. 58) verglich die Zellenstränge mit den Samen-abführenden Kanälchen; Balfour (l. c.) mit den Hodenkanälchen und leitete sie von Wucherungen der Malpighi'schen Gefässknäuel her. Nur Schulin (l. c. S. 462) liess sie durch eine selbständige Differenzierung entstehen und verglich dieselben gleichwie Balbiani [1]) mit dem Highmor'schen Körper des Hodens.

Ich finde, *dass die Sexualstränge nicht von den Urnierenkanälchen herstammen*, denn die Reste der Urniere sind andere Gebilde, und ausser den Sexualsträngen im Eierstockhilus oder dessen Nähe vor-

[1]) Leçons sur la génération des vertebrés. Paris 1879.

handen. Wenn man nämlich die Eierstöcke reiferer menschlicher Embryonen an Serienschnitten untersucht, so findet man an Schnitten vom *proximalen* Ende der Drüse (Taf. IX. Fig. 191 u. 192) im breiten Mutterbande, nahe am Ovarialgekröse (*mo*), oder im Hilus ein Epithelgebilde (*eH* und *epo*), das von den Sexualsträngen ganz verschieden ist, insofern der im breiten Mutterbande liegende Teil (*epo*) aus leeren Kanälchen besteht, deren Wände mit Cylinderzellen bedeckt sind, während der andere, im Hilus des Eierstockes liegende Teil (*cH*), einen zusammengeballten Haufen bildet, der aus netzförmig mit einander verbundenen soliden Zellensträngen zusammengesetzt ist. Bei jungen Katzen (Taf. VIII. Fig. 174), Hunden und Kälbern liegt das *ganze* Gebilde im Hilus des Eierstockes, sowohl die hohlen Kanälchen (*epo*), als auch die soliden Epithelstränge (*cH*), und sie wurden hier bereits von Anderen, so auch von Waldeyer (l. c.) beschrieben; man hielt aber im allgemeinen die Zellenstränge im Markstroma für einen Teil des im Hilus gelegenen Gebildes und leitete sie insgesamt von dem Urnierenkanälchen her.

Meiner Ansicht nach besteht ein wesentlicher Unterschied zwischen den im Markstroma liegenden Sexualsträngen und den Urnierenresten, wie das die geschilderte Art der Entwickelung der ersteren genügend beweist. Die Urnierenreste fand ich aus zwei Teilen zusammengesetzt, *a*) aus den ursprünglichen Urnierenkanälchen (Fig. 191 u. 192 *epo*), die als hohle, von Cylinderzellen gebildete Kanälchen persistieren, und *b*) aus soliden Epithelfortsätzen (*cH*), die vom Epithel der Malpighi'schen Kapsel her in den Eierstockhilus hineingewachsen sind. Die Feststellung dieser Verhältnisse gelang mir durch eine genaue Untersuchung der Eierstöcke reiferer menschlicher Embryonen an Serienschnitten.

Die Querschnitte des Eierstockes und breiten Mutterbandes von einem 5,5 cm langen menschlichen Embryo zeigen andere Bilder, je nachdem man sie aus dem proximalen oder distalen Teil der Drüse hernimmt. An letzteren (z. B. Taf. VI. Fig. 117 u. 127) ist das Ovarialgekröse schmal und es sind darin oder im Hilus keine Epithelgebilde vorhanden; dagegen ist an einem Schnitte aus dem proximalen Teil der Drüse (Taf. IX. Fig. 191) das Ovarialgekröse breit (*mo*) und es liegt darin ein Haufen gewundener solider Zellenstränge (*cH*), die mit den

Sexualsträngen (*fs*) zu dieser Zeit nicht zusammenhängen. Letzterer Umstand ist natürlich an diesem einen Schnitte nicht festzustellen, wird aber durch die Untersuchung der ganzen Serie eines Eierstockes zur Gewissheit. Der Zellenhaufen erstreckt sich auf der entgegengesetzten Seite in das breite Mutterband (*av*) hinein und steht dort mit aus Cylinderzellen bestehenden leeren Kanälen in Zusammenhang (letzteres in Fig. 191 nicht sichtbar, aber in einem der folgenden Schnitte vorhanden). Da wir nun wissen, dass die Reste der Urniere bei menschlichen Embryonen sich als Kanälchen mit Cylinderzellen zwischen den Platten des breiten Mutterbandes erhalten (wie in Fig. 200 der Taf. IX), und mit ihren Enden bis an den Eierstockhilus herantreten: wird man in Fig. 191 blos das mit *epo* bezeichnete Gebilde für die Reste der Urniere halten, dagegen muss der bis in den Hilus sich erstreckende solide Zellenhaufen (*cH*) etwas anderes sein. Wenn wir jetzt zum Vergleich die Entwickelung des Hodens heranziehen und sehen, dass hier von Seite der Malpighi'schen Kapseln schmale Epithelfortsätze in das Stroma der Drüse hineinwachsen, aus welchen die ausführenden Hodenkanälchen und das Hodennetz (vasa efferentia u. rete testis) im Highmor'schen Körper werden, und einen solchen Schnitt (Taf. IX. Fig. 194) mit jenem vom Eierstock (Fig. 191) vergleicht, so wird die Bedeutung des in Rede stehenden soliden Zellenhaufens (*cH*) sofort klar, der weiter nichts, *als ein mit den ausführenden Samenkanälchen und den Highmor'schen Körper homologes Gebilde ist.* Dass diese Ansicht ihre Berechtigung hat, beweist unter anderem auch der Umstand, dass der weibliche Highmor'sche Körper (Fig. 191 *cH*) sich bis in das breite Mutterband erstreckt und dort mit den leeren Kanälchen der Urnierenreste (*epo*) zusammenhängt. Dieses Verhältnis ist schon in den Eierstöcken 3 cm langer menschlicher Embryonen vorhanden (Taf. VI. Fig. 117 u. 118 *cH*), wo enge an einander liegende Epithelballen im Hilus des Eierstockes vorkommen, welche mit Malpighi'schen Knäueln zusammenhängen und von Blutgefässen leicht zu unterscheiden sind. — In den Eierstöcken 8,5 cm langer menschlicher Embryonen (Taf. IX. Fig. 192) kann man den Highmor'schen Körper (*cH*) an seiner Gestalt und Lage von den Urnierenresten (*epo*), resp. dem Nebeneierstock leicht unterscheiden; zu dieser Zeit ist der Ballen an einigen Stellen mit den Sexualsträngen in Verbindung getreten, worin man rudimentäre An-

knüpfungen an die Vorgänge im Hoden erkennt. *Denn die Zellenstränge im Markstroma des Eierstockes sind homolog mit den Hodenkanälchen*, und gleichwie bei diesen die von den Malpighi'schen Knäueln in den Hoden hineinwachsenden Stränge des Hodennetzes mit den Hodenkanälchen in Verbindung treten (wie z. B. Taf. IX. Fig. 194 *vef*), ebenso verhält es sich im Eierstocke, wo die Sexualstränge mit den Zellensträngen des Highmor'schen Körpers in Verbindung treten (bei 7—8 cm langen menschlichen Embryonen). Was mit dem Highmor'schen Körper später geschieht, darüber mangeln mir Erfahrungen; es wäre nicht unmöglich, dass dessen Reste bei Mädchen und Frauen zwischen den Blutgefässen im Eierstockhilus vorhanden sind. Letztere entwickeln sich erst nach der Geburt reichlicher, wenn die Reifung der Follikel eine beträchtlichere Blutzufuhr erheischt.

Die Vorgänge bei der Bildung der Eier und Follikel sind nicht bei allen Säugetieren so gut zu verfolgen wie im Katzeneierstock; am wenigsten fand ich die Vögel-, Kaninchen- und menschlichen Embryonen geeignet, über welche die meisten Untersuchungen angestellt wurden; bei diesen erkennt man die Aufgabe der Sexualstränge weniger deutlich und die Primordialeier schnüren sich sehr früh, wo sie noch klein sind, von den Pflüger'schen Schläuchen ab.

Bei menschlichen Embryonen verdienen diese Verhältnisse noch eine kurze Besprechung.

Das diffuse Wuchern des Keimepithels und die Infiltration der Rindenschicht mit rundlichen Primordialeiern beginnt bei Embryonen von 3—4 cm Länge (Taf. VI. Fig. 118 u. 119 *es*); die äussere Rindenschicht sieht zu dieser Zeit einem kleinzelligen Faserknorpel nicht unähnlich. In 5—6 cm langen Embryonen (Taf. IX. Fig. 191) bilden die Primordialeier ein dünnes Lager an der Peripherie der Drüse (*op*) und werden durch eine helle Grenzlinie (*x*) von den im Mark liegenden Sexualsträngen (*fs*) geschieden. Die Primordialeier sind schon zu dieser Zeit in einzelne Ballen gehäuft, ähnlich, wie wir das in den Hundeembryonen beschrieben hatten (vgl. S. 441 und Taf. IX. Fig. 183).

In 7—9 cm langen Embryonen (Taf. IX. Fig. 192) sind aus den Eiballen durch Verlängerung die Pflüger'schen Eischläuche geworden

(*op*), die aber hier eine weniger regelmässige Form besitzen, als bei Hunden und Katzen. Primordialeier sind zu dieser Zeit im Keimepithel bei menschlichen Embryonen ebensowenig vorhanden, wie in jüngeren Säugetierembryonen; nur bei neugeborenen und einige Tage alten Mädchen sah ich solche im und unter dem Keimepithel (ähnlich wie Taf. IX. Fig. 189 *op*), wie das bereits Schulin erwähnt hat (l. c. S. 467). Das Keimepithel (Fig. 192 *ep*) besteht aus niedrigen Cylinderzellen von 0,007 mm Höhe, darunter folgen dann die diffus zerstreuten rundlichen Zellen der subepithelialen Eizone, unter welchen einzelne grössere (0,009 mm) in Umbildung zu Eiern begriffen sind. Die oberen schmalen Enden der Schläuche erstrecken sich bis zum Keimepithel (*ep*), doch sieht man sie mit letzterem vermittels dünner Hälse selten in Verbindung (wie bei op_1 in Fig. 193), sondern zumeist mit der subepithelialen Eizone (*se*). In den Schläuchen sind die Zellen grösser geworden (0,009—0,011 mm), aber ein Unterschied zwischen Primordialeiern und Follikelepithelien ist nicht vorhanden. Die unteren Enden der Schläuche sind mit den Sexualsträngen (*fs*) in Verbindung, die sich zwischen die Schläuche hineindrängen. Harz (l. c.) hat von den Sexualsträngen behauptet, dass diese bei manchen Säugetieren bis zum Keimepithel hinaufwuchern, dann sich von dort zurückziehen und ohne Beziehung zur Bildung der Follikelepithelien zu haben, zu Grunde gehen. Der letzteren Angabe kann ich nicht beipflichten. Bei menschlichen Embryonen werden die oberen Enden der Sexualstränge durch die einwachsenden Pflüger'schen Schläuche in kleine Zellenhaufen und Zellenstränge zerlegt, *die zwischen den Schläuchen weit nach auswärts reichen.* Darum findet man zu einer gewissen Zeit (8—10 cm lange Embryonen) an der Grenze des Rindenstroma zweierlei Gebilde: aus Primordialeiern zusammengesetzte Pflüger'-sche Schläuche, und dazwischen kleinere Zellen in Haufen, die von den Sexualsträngen herstammen und zwischen die Schläuche einzudringen beginnen. In 12—15 cm langen Embryonen legt sich dann die letztere an die Seitenwand der Schläuche an, und es beginnt die Abtrennung der Eier auf ähnliche Art, wie wir das beim Katzenembryo beschrieben haben (S. 446).

Daraus wird sofort klar, dass der Unterschied bei der Entwickelung der Graaf'schen Follikel zwischen Katzen- und menschlichen Embryonen darin besteht, dass bei ersteren die Follikelbildung am Ende

des Embryonallebens und gleich nach der Geburt vor sich geht, also zu einer Zeit, wo die Primordialeier grösser geworden sind und deutlich zu erkennen ist, woher sie die Follikelepithelien erhalten; wogegen in menschlichen Embryonen die Pflüger'schen Schläuche schon in der ersten Hälfte des Embryonallebens vorhanden sind und sich nur kurze Zeit erhalten. Das Resultat davon ist, dass das Rindenstroma bei 4—5 Monate alten menschlichen Embryonen voll von solitären Primordialeiern ist, ein jedes umgeben von platten Follikelepithelien, wogegen der Eierstock der Katze diese Structur erst nach der Geburt erhält. Da nun die Follikel in menschlichen Embryonen sehr früh zur Entwickelung kommen, zu einer Zeit, wo die Primordialeier noch klein und die Follikelzellen ganz platt sind, ist die Art der Follikelbildung beim Menschen schwer zu erkennen, so sehr werden die Bilder durch die in reicher Menge vorhandenen spindelförmigen Stromazellen gestört. Daraus kann man erklären, dass manche, z. B. Foulis (l. c.) die Follikelepithelien von den Zellen des Stroma hergeleitet haben. Die Follikelzellen sind nämlich so sehr platt, dass sie leicht der Beobachtung entgehen und erfahrene Forscher, wie z. B. Klebs [1]), behauptet haben, dass im Neugeborenen um die Eier kein Follikelepithel da ist, was Waldeyer (l. c. S. 23) dadurch erklärte, dass letztere gegen chemische Einflüsse sehr empfindlich sind und bis zum Verschwinden schrumpfen.

Die Eierstöcke erwachsener Tiere zeigen in Bezug auf die Sexualstränge sehr verschiedene Verhältnisse. Bei manchen sind sie in sehr grosser Menge vorhanden (Fledermäuse, Feldmaus), oder ziemlich zahlreich (Hund, Katze, Kaninchen), bei anderen findet man kaum Spuren von ihnen (Mensch und Schwein, nach Harz). Da nicht anzunehmen ist, dass diese Gebilde bei den erwähnten Tieren ohne allen Zweck sich durch das ganze Leben erhalten, glaube ich ihren Verbleib mit der Zeit der Follikelbildung in Zusammenhang bringen zu müssen. Es ist bekannt, dass bei vielen Säugetieren Primordialeier im Keimepithel bis zum reiferen Alter zur Entwickelung kommen, namentlich geschieht das bei manchen zur Zeit der Brunst (Hund, Hase, Vespertilio murinus nach van Beneden). Das mag der Grund sein, dass sich die Sexualstränge bei solchen Tieren bis zum reiferen Alter erhalten, um eben

[1]) Die Eierstöcke der Wirbeltiere. Archiv f. pathologische Anatomie. Band 21 und 28.

die für die Bildung der Graaf'schen Follikel notwendigen Epithelien zu liefern. Wo die Eier- und Follikelbildung, wie im Weibe, schon im Embryo und in den ersten Monaten nach der Geburt sistiert (nach Harz vom 4ten Monate an), dort sind die Sexualstränge unnötig, darum in den Eierstöcken von Mädchen und Frauen nicht mehr vorhanden.

Der Hoden.

I. Makroskopische Verhältnisse.

In menschlichen Embryonen ist der Hoden als solcher in der 8—9ten Woche an seiner Gestalt bereits zu erkennen. Die Geschlechtsleiste, die vorher so lang wie die Urniere war, baucht sich zu jener Zeit in ihrem Mittelteil zu einem Ovoide vor und beginnt sich an der Basis von der Urniere abzuschnüren, wodurch dort die ersten Andeutungen des Mesorchium zum Vorschein kommen. Aehnlich verhält sich die Gestalt des Hoden bei Schweinsembryonen von 6 cm Länge (Taf. III. Fig. 41). Der Hoden (*test*) ist kürzer, als die Urniere (*c W*) und an seinen Enden mit zwei Peritonealfalten (*ld* u. *gH*) in Verbindung, welche aus jenen Teilen der Geschlechtsleiste entstanden sind, wo die specifischen Elemente der Geschlechtsdrüse (Sexualstränge, Keimepithel) nicht zur Entwickelung gekommen sind; nur das Bindegewebe der Geschlechtsleiste ist in den Falten erhalten geblieben, das Keimepithel ist daran zu platten Zellen geworden. Die proximale Falte (*ld*) zieht zum Zwerchfellband der Urniere hinauf (*lph*), die distale Falte (*gH*) erstreckt sich an der medialen Seite der Urniere bis zum Anfang des Wolff'schen Stranges (*pl* W_2) hinunter, mit welchem sie sich in spitzem Winkel kreuzt, dann unter dem kolbigen Ende der Urniere, an der lateralen Seite der Nabelarterie (*au*) zur Leistengegend herunterzieht (dieser Teil des Stranges ist in Fig. 41 nicht gezeichnet, aber gut in Fig. 44 bei gH_2 zu sehen), und dort mit der Bauchwand zusammenhängend. Die in Rede stehende Falte resp. Strang, vom distalen Ende des Hodens bis zur Leistengegend, ist das *Hunter'sche Leitband* und besteht anfangs bekannterweise aus ästigen Bindegewebszellen, später teilweise aus quergestreifter Musculatur.

Bramann[1]) macht in einer neuen Abhandlung besonders darauf aufmerksam, dass das Leitband in 3 Monate alten menschlichen Embryonen noch nicht mit dem Nebenhoden, sondern nur mit dem Samenleiter zusammenhängt, erst im 4ten Monate kommt dasselbe mit dem distalen Ende des Hodens in Berührung, und erreicht seine grösste Entwickelung in der Mitte des 6ten Monates, wo es aus einem 3—8 mm langen und 2—4 mm breiten Kegelmantel besteht, dessen Rinde quergestreifte Musculatur, das Innere embryonales Bindegewebe enthält, wovon das erstere mit den queren Bauchmuskeln, das letztere durch den Leistenkanal hindurchtretend mit der Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels zusammenhängt; demnach ist das Leitband nicht hohl, wie ältere Autoren meinten, sondern gleich vom Anfang an ein solides Gebilde, dem gleichnamigen Organe der Nagetiere ähnlich, wenn deren Hoden zur Zeit der Brunst in die Bauchhöhle hinaufsteigt.

Die angeführten Angaben Bramann's kann ich bestätigen, desgleichen dass das Leitband anfangs nicht bis in die Geschlechtsfalte hinunterzieht. Nur in Bezug hierauf will ich einige Bemerkungen machen, dass das Leitband anfangs nicht mit dem Nebenhoden, sondern mit dem Samenleiter zusammenhängt, und dass letzteres später (im 5—6ten Monat) durch die Substanz des Hunter'schen Leitbandes hindurchzieht. Der letztere Umstand ist nämlich eine natürliche Folge davon, dass das Leitband einen Teil jener Peritonealfalte darstellt, die vom distalen Teile des Hodens bis in die Leistengegend hinunterzieht. Dies wird durch die Betrachtung eines entwickelteren Embryo sofort klar (Taf. III. Fig. 44). Hier zieht das Leitband (gH_2) von der Leistengegend zum Samenleiter, resp. zum Wolff'schen Strang (dW_2), aber auch noch jenseits davon setzt es sich (gH_1) zum distalen Ende des Hodens fort; an der Kreuzungsstelle mit dem Wolff'schen Strang (bei dW_2) vereinigt sich das Bindegewebe beiderlei Gebilde; es ist hier also keine Kreuzung, sondern eine *Verbindung* vorhanden. Wenn man auf den proximalwärts von der Kreuzungsstelle liegenden Teil des Leitbandes (gH_1) keine Rücksicht nimmt, dann kann man mit Bramann sagen, dass das Leitband (gH_2) sich mit dem Samenleiter (dW_2) verbindet —

---

[1]) Beitrag zur Lehre von dem Descensus testiculorum und dem Gubernaculum Hunteri des Menschen. Archiv für Anatomie und Entwickelungsgeschichte. 1884. S. 319.

eigentlich setzt es sich aber proximalwärts bis zum distalen Ende des Hodens fort und ist mit diesem gleich von Anfang an in Zusammenhang. Später wird der distale Teil des Leitbandes durch Vermehrung seines Bindegewebes sehr dick; seine äussere Grenze rückt lateralwärts, was zur natürlichen Folge hat, dass es mit dem Samenleiter allmählich in breitere Verbindung tritt, bis es das distale Ende der Urniere resp. des Nebenhodens erreicht hat. Die Verbindung des Leitbandes mit dem Nebenhoden ist also nicht durch ein nachträgliches Hinwachsen des Bandes in der Längsrichtung zu Stande gekommen, sondern ist eine natürliche Folge von dessen Verbreiterung.

Im 3ten Monate entsteht inwendig in der Leistengegend dort, wo das Leitband endet, der *Scheidenfortsatz* (Processus vaginalis peritonei) in Gestalt einer kleinen Delle. Das distale Ende des Leitbandes liegt an der lateralen Wand der Vertiefung und bildet einen gegen die Höhle des Scheidenfortsatzes stark vorstehenden Strang. Demnach ist der Scheidenfortsatz samt dem Leitband schon zu jener Zeit vorhanden, wo der Hoden noch hoch oben in der Bauchhöhle liegt (im 3ten Monat); es kann also nicht die Rede davon sein, dass der hinunterwandernde Hoden das Bauchfell in der Leistengegend zur Bildung des Scheidenfortsatzes vor sich herstülpt, wie es ältere Autoren meinten (Camper, Wrisberg).

Ueber den *Descensus testis* hatte früher die Ansicht Camper's [1]) die meisten Anhänger (Kölliker, J. F. Meckel, E. H. Weber), wonach sich das Leitband verkürzt, und da es inwendig hohl ist, wie ein Handschuhfinger sich nach aussen umstülpt. Cleland [2]) dagegen erklärte den Descensus aus Wachstumsdifferenzen, wozu nach Kölliker's Ansicht (l. c, S. 996) auch das Schrumpfen des Leitbandes beiträgt. Nach Burdach [3]) spielt der Druck der Baucheingeweide bei dem Descensus eine wesentliche Rolle, nach anderen Autoren der Zug der Musculatur im Leitband (Brugnoni).

Unserer Ansicht nach wird der Descensus am einfachsten durch die Annahme von Wachstumsdifferenzen erklärt, verbunden mit dem Zug von Seite des schrumpfenden Bindegewebes im Leitband. Beim

---

[1]) Kleine Schriften. Uebersetzt von Herbelt. 1781. Bd. II.
[2]) The mechanism of the gubernaculum testis. Edinburgh. 1856.
[3]) Physiologie 1828. Bd. II.

Eierstock war zur Erklärung des Descensus die Annahme von Wachstumsdifferenzen genügend (vgl. S. 420), denn derselbe bleibt auch fernerhin in der Bauchhöhle liegen; auch haben wir erwähnt (S. 335), dass der Impuls zur Verdickung des weiblichen Leitbandes wahrscheinlich mit der starken Entwickelung der Musculatur im Geschlechtsstrang in Zusammenhang sein wird. Da dieser Einfluss im männlichen Geschlecht wegbleibt, hält das Wachstum des Leitbandes vom 6ten Monat an mit den Wachstumsverhältnissen des Beckens nicht Schritt, d. h. das Band wird mit der Ausweitung des Beckens relativ kürzer. Darum lagert sich der Hoden nach der Verkümmerung der Urniere näher zur Bauchwand, mit deren schiefen Muskeln das quergestreifte Muskelgewebe des Leitbandes zusammenhängt; aber diese Lageveränderung kommt nicht durch actives Hinunterwandern, sondern durch ein Hinaufwachsen des Beckens auf den Hoden zu stande. Ist einmal der Hoden bis an den Scheidenfortsatz herangerückt, der zu dieser Zeit nur aus einer kleinen Delle besteht, so ist zu seiner Weiterwanderung der Weg vorgeschrieben. Da nämlich das distale Ende des Leitbandes an der lateralen Wand des Scheidenfortsatzes hinunterzieht und sein Mantelteil mit der Bauchmusculatur verbunden ist, ferner der Innenteil des Bandes durch den Leistenkanal hindurchtretend mit dem Schambein und der Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels zusammenhängt: so gelangt der Hoden während der Schrumpfung des Leitbandes, durch dessen bindegewebigen Inhalt hindurchschlüpfend, zuerst an die laterale Wand, dann an den Grund des Scheidenfortsatzes, bei dieser Gelegenheit die Rinde des Leitbandes, die aus quergestreifter Musculatur besteht, vor sich einstülpend; wenn dann der Hoden jenseits der äusseren Oeffnung des Leistenkanales angelangt ist, ist aus dem vorgestülpten Muskelmantel der Cremaster geworden. — Bramann erwähnt (l. c. S. 330), dass die Herunterwanderung an beiden Hoden nicht zu gleicher Zeit vor sich geht, sondern in den meisten Fällen mit jenem der linken Seite beginnt und durch den Druck von Seite des mit Meconium angefüllten S. Romanum bedingt wird. Diese Erklärung scheint mir ganz zutreffend zu sein, denn ähnlich verhält sich auch der Descensus der Eierstöcke, wie das an seiner Stelle berichtet wurde (S. 420).

Vergleicht man die Lage des heruntergewanderten Hodens mit

jener in der Bauchhöhle, so kommt man zu dem Schlusse, dass aus dem proximalen Ende des embryonalen Organes im fertigen Zustande der mit dem Nebenhodenkopf zusammenhängende Teil wurde, aus dem distalen Teil des ersteren der mit dem Nebenhodenschwanz verbundene Teil entstanden ist; an letzteren heften sich die bindegewebigen Reste des Leitbandes an. Demnach entspricht die mit dem Nebenhoden verknüpfte hintere Fläche des Hodens der lateralen Seite des embryonalen Organes, wo das Mesorchium lag, dessen Reste nach der Herunterwanderung des Hodens in den serösen Duplicaturen zwischen Hoden und Nebenhoden erhalten sind. Alle diese und auch andere Veränderungen finden in der Betrachtung 8—9 cm langer Rindsembryonen eine natürliche Erklärung (Taf. III. Fig. 44). Der Hoden (*test*) liegt noch schräg gelagert oben in der Bauchhöhle, an der lateralen Seite der stark gebogenen Niere (*ren*); an seiner lateralen Seite zieht der Wolff'sche Gang (dW_1, dW_2) hinunter, dessen Wände stark verdickt und in Umbildung zum Samenleiter begriffen sind; der proximale Teil des Ganges (dW_1) erstreckt sich jenseits des oberen Endes des Hodens und hängt mit dem Sexualteil der Urniere (cW_1) zusammen, aus der jetzt die Coni vasculosi entstanden sind. Vom proximalen Ende des Hodens zieht an der lateralen Seite der Niere jener Teil der Geschlechtsleiste nach aufwärts (*ld*), von welchem wir im jüngeren Stadium angaben (S. 92), dass er mit dem Zwerchfellband der Urniere zusammenhängt (entspricht *ld* in Fig. 41). Der laterale Rand des Hodens berührt den Samenleiter; weiter distalwärts biegt das abgerundete Ende vom Samenleiter sich weg und es erhebt sich hier vom distalen Ende des Hodens eine Peritonealfalte (*mor*) gegen die Bauchhöhle, an deren freien Rand das Leitband (gH_1) hinunterzieht. Die Falte (*mesorchiagogos* Seileri) liegt an der Fortsetzung des Mesorchium und hört dort auf, wo sich das Leitband mit dem Vas deferens kreuzt (bei dW_2); von dieser Stelle zieht letzteres medianwärts über der Nabelarterie (*au*) zur hinteren Wand der Harnblase (*vur*), wo es in den männlichen Genitalstrang übergeht (in der Abbildung von der Harnblase verdeckt). Das Leitband (gH_2) schlägt nach der Kreuzung eine entgegengesetzte Richtung ein und geht in die Leistengegend zum Scheidenfortsatz. An der Basis des Mesorchium, in breiter Verbindung mit den hinteren Bauchwänden, findet man die Urniere und

zwar am proximalen Ende des Mesorchium die aus dem Sexualteil der Urniere entstandenen Coni vasculosa (bei cW_1), weiter distalwärts das aus dem Harnteil der Urniere hervorgegangene Giraldés'sche Organ (cW_2). An der medialen Seite ziehen von den grossen Gefässen der Bauchhöhle zum Hilus des Hodens feine Aeste (*vsp*), die später im Samenstrang liegen. — Mit Berücksichtigung dieser Verhältnisse folgt, dass man nach dem erfolgten Descensus die mit dem Hoden in Connex stehenden Gebilde im Mesorchium zu suchen hat: dort liegen proximal-distalwärts die Coni vasculosi, die Blutgefässe und das Giraldés'sche Organ. Das Hunter'sche Leitband dagegen findet man nicht hier, sondern am distalen Ende des Organes, wo es mit dem Schwanzteil des Nebenhodens zusammenhängt.

II. Mikroskopische Verhältnisse.

Ueber die inneren Entwickelungsverhältnisse des Hodens findet man bei den älteren Autoren nur spärliche Angaben. Nach Rathke (l. c.) nimmt die Keimdrüse in Hühnerembryonen männlichen Geschlechtes am 9ten Tage eine bohnenförmige Gestalt an, und am 15ten Tage erscheinen in deren schleimigem Bindegewebe die ersten Samenkanälchen. — Auch J. Müller (l. c.) war der Meinung, dass die Samenkanälchen durch selbständige Differenzierung entstehen, erkannte sie aber später als Rathke, erst am Ende des Embryonallebens. — Ueber die Ansicht Bornhaupt's (l. c.) von der Entwickelung gewisser Zellenstränge in der indifferenten Keimdrüse wurde schon berichtet (S. 403); daran anknüpfend ist zu erwähnen, dass diese Stränge am 7ten Bebrütungstage im männlichen Geschlecht sich zu winden beginnen, durch Ansammlung des Bindegewebes auseinanderrücken, ihre Zellen eine cylindrische Gestalt annehmen und zu den Hodenkanälchen werden.

Von dieser Zeit an handelte es sich hauptsächlich darum, festzustellen, von welcher Quelle die Hodenkanälchen geliefert werden. Und da war es naheliegend, in erster Reihe an die Urnierenkanälshen zu denken, die nach Waldeyer (l. c.), Kölliker (l. c.) und Braun (l. c.) durch das Mesorchium hineinwuchern sollen, nach Letzteren durch Vermittelung des Epithels der Malpighi'schen Kapseln. Die hiefür angeführten Gründe waren aber wenig beweisend. Waldeyer nahm jene Quelle nur aus dem Grunde an, weil er die Kanälchen von anderswo herzuleiten nicht im stande war. — Braun's (l. c.) Untersuchungen erstrecken sich nur auf Reptilien. Danach entstehen in den von Malpighi'schen Kapseln herstammenden Segmentalsträngen (S. 392) Hohlräume, wodurch die sexuelle Differenzierung einen Ausdruck erhielt, denn so etwas kommt nur im männlichen Geschlecht vor. Das ventrale Ende des Stranges giebt dann seinen Zusammenhang mit dem Keimepithel auf. Der Strang teilt sich, seine Zellen ordnen sich radiär und so entstehen aus den Segmentalsträngen die Hodenkanälchen. Nur die proximalen 2—3 Stränge behalten ihren Zusammenhang mit den Urnierenkanälchen und diese werden zu den Vasa efferentia testis; die Verbindungsstücke der übrigen verkümmern im Mesorchium. — Kölliker (l. c.) erklärte sich früher in Bezug auf die Säugetiere (Kaninchen) ebenfalls für die Wucherung von Seiten der Malpighi'schen Kapseln; aber in der neuen Auflage seines Grundrisses

(S. 422) scheint er über diesen Vorgang zweifelhaft geworden zu sein. — Die meisten übrigen Autoren sind für eine vollständige Herausdifferenzierung (Schulin, Balbiani, Smiegelow). Schulin (l. c.) spricht sich gegen die Ableitung von den Urnierenkanälchen aus dem Grunde aus, denn im letzteren Falle müsste man im Hilus des Hodens von den Urnierenkanälchen hereinwuchernde ähnliche Epithelkanälchen sehen, wie solche z. B. bei der Entwickelung der Schweissdrüsen vorhanden sind; in Ermangelung solcher sind die Hodenkanälchen nur aus einer selbständigen Herausdifferenzierung zu erklären. — Balbiani (l. c. S. 204) lässt aus den gewucherten Fortsätzen der Urnierenkanälchen nur das Hodennetz und die geraden Samenkanälchen entstehen, denn letztere färben sich im Katzenhoden mit Methylgrün anders, als die gewundenen Kanälchen, die durch selbständige Differenzierung entstanden sind.

Die ausführlichste Abhandlung über den Hoden stammt von Smiegelow (l. c.), der zu seinen Untersuchungen hauptsächlich Vögel verwendet hat. Seiner Ansicht nach hat das Keimepithel an gelungenen Querschnitten gegen das Stroma immer scharfe Grenzen. Am 7ten Tage beginnen sich die Hodenkanälchen aus dem Stroma herauszudifferenzieren, indem sich ihre Zellen radiär ordnen; die Kanälchen sind anfangs solide und unverästelt; am 11ten Tage sieht man schon verästelte Kanälchen, und am 17ten Tage erscheinen auch die Andeutungen der Hohlräume in ihnen. Die ersten Hodenkanälchen kommen immer in der Nähe des Hilus der Drüse zum Vorschein, was die Autoren zur Annahme einer Wucherung von Seite der Urnierenkanälchen verleitet hat. Bis zum 18ten Tage stehen die Hodenkanälchen fern von den Urnierenkanälchen, am 18—21ten Tage beginnen von den letzteren her die Vasa efferentia testis auszuwachsen. Dies erfolgt dadurch, dass von Seite der am proximalen Teile der Urniere gelegenen Malpighi'schen Kapseln her solide Zellenfortsätze in das Mesorchium hineinwachsen, und in den Hoden hineintretend, sich dort mit den Samenkanälchen verbinden. Demnach teilt Smiegelow die Ansicht Balbiani's (s. oben), dass das Hodennetz und die geraden Samenkanälchen von den Wolff'schen Kanälchen, resp. den Malpighi'schen Kapseln herstammen. Die Blutgefässe ziehen sich dann aus der Kapsel heraus, das Kapselepithel wird höher, wonach aus dem Kanälchen ein Vas efferens entstanden ist. Letzteres verbindet sich mit dem Hodenkanälchen sehr spät, erst gegen den 8ten Tag nach dem Auskriechen aus dem Ei. In 4—5 Monaten alten Tieren sind die Malpighi'schen Kapseln im Mesorchium verschwunden und es liegen an ihrer Stelle 2—10 weite Sinus, die wahrscheinlich als Samenbehälter dienen, um die fehlenden Samenbläschen zu ersetzen.

Aus der angeführten kurzen Litteraturübersicht folgt, dass im Hoden noch manche Fragen einer Lösung harren. Nur das Eine scheint so ziemlich festgestellt zu sein, dass die Hodenkanälchen aus gewissen Zellensträngen entstehen, deren Homologa auch im weiblichen Geschlecht vorhanden sind. Während aber Braun, Balfour und Kölliker jene Stränge aus den Urnierenkanälchen herleiteten, erklärten sich Schulin und Smiegelow für eine selbständige Herausdifferenzierung. Auch das ist eine Streitfrage, was mit den sog. Primordialeiern im männlichen Geschlechte vorgeht, ob sie noch im Keimepithel zu Grunde gehen (Waldeyer), oder in die Hodenkanälchen hineingelangen (Braun) und dort etwa Beziehungen zur Bildung der Spermatozoen haben. Endlich harrt

einer definitiven Lösung die Art der Verbindung der Nebenhodenkanälchen mit den Samenkanälchen, ob letztere oder erstere jene Fortsätze entsenden, welche zur gegenseitigen Verbindung dienen.

An erster Stelle werden wir untersuchen, ob vom gewucherten Keimepithel Elemente (d. h. Primordialeier) in das Stroma hineingelangen oder nicht. Für die Reptilien wird so etwas angenommen, für die höheren Amnioten geläugnet.

Die Reptilien betreffend hat Braun (l. c.) behauptet, dass in deren Männchen das Keimepithel ebenso wuchert, wie im weiblichen Geschlecht, und darin den Primordialeiern entsprechende grössere Zellen auftreten, welche dann in die Segmentalstränge hineinwandern. Dann enthalten die Segmentalstränge, resp. jetzt Hodenkanälchen zweierlei Elemente: die von den Malpighi'schen Kapseln herstammenden eigenen Zellen und vom Keimepithel her eingewanderte, grössere Geschlechtszellen. Was mit letzteren später vorgeht, konnte Braun nicht bestimmen, hält es aber für wahrscheinlich, dass sie zu Spermatoblasten werden.

Wir haben an seiner Stelle erwähnt (S. 430), dass man einen Unterschied machen muss zwischen den im Keimepithel früh auftretenden grossen Geschlechtszellen und zwischen den später erscheinenden Primordialeiern. Die ersteren kommen in jedem Embryo, auch im männlichen, zur Zeit des indifferenten Stadium zur Entwickelung; die letzteren erst später am Ureierpolster, in einem Gebilde, das bei den Reptilien für die Weibchen charakteristisch ist. Aber auch an anderen Stellen wachsen Primordialeier in den Eierstock hinein (vgl. S. 430), und dasselbe geschieht im männlichen Geschlecht, wo keine eigentlichen Ureierpolster zur Entwickelung kommen. In älteren Embryonen (Taf. VIII. Fig. 172) sind die Hodenkanälchen (*test*) in der schmalen Geschlechtsdrüse mit einander parallel angeordnet; an ihren Wänden liegen cylindrische, in ihrem Inneren rundliche Zellen, erstere intensiv, letztere schwach gefärbt. Nur in den letzteren sind die Nachkommen der Primordialeier zu suchen, denn an feinen Querschnitten junger Eidechsen (Taf. IX. Fig. 196) sind sie (*ov*) den Primordialeiern sehr ähnlich. Die querangeschnittenen Kanälchen geben beinahe ein ähnliches Bild, wie junge Graaf'sche Follikel; an ihrer Wand liegen die den Follikelepithelien entsprechenden kleineren (0,0037 mm) und dunkler

gefärbten Cylinderzellen (*ef*), im Inneren die grösseren (0,007 mm) Zellen (*ov*), mit hellerem Protoplasma; die letzteren sind schon wegen ihrer Grösse und auch der übrigen Verhältnisse nicht mit den ersteren zusammenzuwerfen. Aus solchen Bildern ist zu schliessen, dass die in den Hodenkanälchen vorkommenden grösseren Zellen den Primordialeiern homolog sind, wodurch sich die Verhältnisse im männlichen und weiblichen Geschlecht ganz ähnlich gestalten: *die Sexualstränge liefern in beiden Geschlechtern die epithelialen Wände der Drüsenformation (Graaf'sche Follikel, Samenkanälchen) und mit der Einwanderung dieser Gebilde beginnt das Keimepithel seine active Rolle; nach einer Pause beginnt das Keimepithel wieder zu wuchern und Elemente in das Stroma hineinzusenden, woraus im weiblichen Geschlecht die Primordialeier, im männlichen die grossen runden Hodenzellen werden.*

Für die **höheren Amnioten** sind die Autoren zumeist der Meinung, dass im Keimepithel den Primordialeiern entsprechende Gebilde zwar auftreten, aber bald zu Grunde gehen, und überhaupt in das Stroma nicht hineingelangen. Nach Waldeyer (l. c.) erscheinen sie bei Hühnerembryonen am 5—6ten Bebrütungstage, am 7ten Tage werden sie spärlicher und am 8ten sind sie nicht mehr vorhanden, weil die früher zur Entwickelung gekommene Tunica albuginea ihr Eindringen in das Stroma verhindert.

Den Eierstock der Säugetiere und des Menschen betreffend haben wir erwähnt (S. 445), dass dort das Keimepithel zwar wuchert, dass aber darin keine grösseren Zellen zum Vorschein kommen; die Primordialeier werden als solche erst in der subepithelialen Eizone und im oberen Teil der Eischläuche kenntlich. In Anbetracht dieses Umstandes ist auch beim Hoden nicht zu erwarten, dass die einwandernden Eier schon im Keimepithel erkennbar sein sollen, das schliesst aber keineswegs aus, dass das Keimepithel im männlichen Geschlecht nicht wuchern und Zellen in das Stromn hineinsenden kann. Nicht davon ist hier die Rede, ob zur Zeit des indifferenten Stadium Zellen vom Keimepithel in das Stroma hineingelangen, denn das haben wir für alle Embryonen festgestellt (S. 389), sondern es ist zu bestimmen, ob das auch später, nach der geschlechtlichen Differenzierung, im Hoden auf

ähnliche Art, wie im Eierstock, stattfindet, denn nur diese später eingewanderten Gebilde können mit den Primordialeiern im Eierstocke verglichen werden.

Nach Beobachtungen an Schafembryonen fühle ich mich berechtigt zu behaupten, dass zu einer gewissen Zeit (bei 3 cm Länge) das Keimepithel im männlichen Geschlecht ebenso wuchert und Elemente in das Stroma hineinsendet, wie im Eierstock, nur dass diese Gebilde nicht im Keimepithel, sondern erst im Stroma und in den Samenkanälchen grösser werden. An feinen Querschnitten der Hoden 3 cm langer Schafembryonen (Taf. IX. Fig. 195) sieht man eine dunkler gefärbte Rindenzone (*ab*) und ein inneres Markstroma (*tco*), in letzterem erscheinen die eben sich herausdifferenzierenden Samenkanälchen. Das Rindenstroma (*ab*) ist voll von Zellen in reger Teilung, deren Gestalt und Grösse (0,0065—0,0075 mm) eine ähnliche, wie jene des Keimepithels (*es*) ist: sie sind von regelmässiger Gestalt, manche länger, haben zwei Kerne und sind stark gefärbt. Wichtiger als dies ist der Umstand, dass die Keimepithelzellen an der Oberfläche an vielen Stellen in reger Teilung begriffen sind, und von den Zwillingszellen die tiefere halb in das Rindenstroma hineinreicht, zum Zeichen, dass sie hineinzuwandern im Begriff ist; ferner ist in Betracht zu ziehen, dass die Grenze des Rindenstroma gegen das Markstroma keine scharfe ist und auch dort gegen das Markstroma vordringende Zellen vorhanden sind. Aus dieser Erscheinung ist zu folgern, *dass auch im männlichen Geschlecht vom Keimepithel Zellen in das Stroma hineinwandern*, aber nur während einer kurzen Zeit, denn schon bei 4 cm langen Schafembryonen ist an Stelle des Rindenstroma die hell gefärbte Tunica albuginea vorhanden, deren spindelförmige Bindegewebszellen mit den hineingewanderten Keimepithelzellen keineswegs zu verwechseln sind.

Was mit den vom Keimepithel eingewanderten Elementen im Stroma des Hoden vorgeht, das entgeht der directen Beobachtung, aber man kann an älteren Embryonen auf ihre Schicksale schliessen. An feinen Hodenschnitten 14—16 cm langer menschlicher Embryonen (Taf. IX. Fig. 197, 198) sieht man in den Hodenkanälchen (*tc*) zweierlei Gebilde: stärker gefärbte kleinere Zellen (0,008 mm) und grössere (0,016—0,022 mm) runde Zellen mit hellem Protoplasma (*ov*). Der Unterschied zwischen den beiderlei Zellen ist so sehr auffallend, dass

man sie mit einander nicht verwechseln kann: die ersteren kommen in ausgedehnten Gruppen vor, die letzteren (*ov*) einzeln, zu zwei oder zu drei zwischen den ersteren, oder zerstreut im Stroma (Fig. 197 ov_1). In Betracht des Umstandes, dass ähnliche Gebilde auch bei den Reptilien vorkommen (vgl. S. 464 und Taf. IX. Fig. 196), und hier über die Einwanderung der grossen Zellen in die Sexualstränge (Samenkanälchen) keine Zweifel bestehen, kommt man zu dem Schlusse, dass *die grossen runden Hodenzellen bei Säugetierembryonen vom Keimepithel herstammen und den Primordialeiern im Eierstock homolog sind.* Nach den an Schafembryonen gemachten Beobachtungen, wo die Wucherung des Keimepithels leicht wahrzunehmen ist, kann hierüber auch für die menschlichen Embryonen kein Zweifel bestehen.

Einer wichtigen Frage stehen wir gegenüber, wenn wir die **Entwickelung der Samenkanälchen** erforschen wollen, über welche die Ansichten der Autoren bereits angeführt wurden (S. 462). Drei Quellen können hier in Betracht gezogen werden: die Urnierenkanälchen (Waldeyer, Sernoff, Braun), das Keimepithel (Bornhaupt, Egli), und eine selbständige Herausdifferenzierung (Schulin, Smiegelow). Welche Ansicht die richtige ist, lässt sich nicht leicht entscheiden, denn die Betrachtung von nur einigen Schnitten ist nicht genügend, weil nicht ausgeschlossen werden kann, ob nicht etwa das beginnende Hineinwachsen der Urnierenkanälchen an den nicht untersuchten Schnitten vorhanden war, oder ob der Zusammenhang mit den Samenkanälchen nicht etwa die Folge einer späteren Verbindung ist. Zu einer bestimmten Aussage ist man nur dann berechtigt, wenn man nach genauer Durchmusterung ganzer Schnittserien die eben entwickelten Samenkanälchen nirgends mit den Urnierenkanälchen oder dem Keimepithel in Zusammenhang sieht. In diesem Falle kann über die selbständige Herausdifferenzierung der Samenkanälchen kein Zweifel bestehen.

Durch ein ähnliches Vorgehen kam ich an Säugetierembryonen zu dem Schlusse, dass die Samenkanälchen zu jener Zeit, wo sie im Stroma eben kenntlich werden, weder mit den Urnierenkanälchen resp. den Malpighi'schen Kapseln, noch mit dem Keimepithel in Zusammenhang

sind; von ersteren sind sie durch das embryonale Bindegewebe im Hilus des Hodens, von letzterem durch die Anlage der Tunica albuginea getrennt, welche zu dieser Zeit voll von einwandernden Keimepithelzellen ist (vgl. oben). So fand ich dies bei 4—5 cm langen Kaninchen-, bei 2 cm langen Meerschweinchen-, 2 cm langen Schaf- und 5—6 cm langen Rinderembryonen, also bei einer genügenden Anzahl verschiedener Säugetiere, um einen allgemein gültigen Schluss aufstellen zu können. Eine besondere Aufmerksamkeit habe ich bei der Durchmusterung der Schnitte dem *proximalen* Ende des Hodens zugewendet, denn an dieser Stelle muss die angebliche Einwucherung von Seite der Urniere stattfinden; — davon war aber nichts vorhanden, obgleich die Samenkanälchen wegen ihrer Dicke und geringen Zahl im Stroma bereits gut kennbar waren. Auch an 25—30 mm langen menschlichen Embryonen habe ich die Hoden an Serienschnitten untersucht, aber *einwachsende Urnierenkanälchen nirgends wahrnehmen können*. Bei einem 30 mm langen Embryo (Taf. VI. Fig. 130 u. 131) sind die noch wenig gewundenen Hodenkanälchen im Stroma gut zu erkennen; im Hilus ist nur jenes Bindegewebe (*cH*) vorhanden, das die Anlage des Highmor'schen Körpers vorstellt. Proximalwärts (Fig. 131) wird der Ansatz des Mesorchium (*mo*) breiter und das Stroma des Hodens kommt in eine breite Verbindung mit dem Geschlechtsteil der Urniere (*c W*). Auch an diesem Hoden sah ich nach einer gründlichen Durchmusterung der ganzen Schnittserie nichts von einer Verbindung der Samenkanälchen mit den engen Urnierenkanälchen (resp. Nebenhodenkanälchen). — Kaninchenembryonen, an welchen Kölliker das Hineinwachsen gesehen haben will, sind zur Entscheidung dieser Frage wegen der Feinheit der Gebilde unpassend; an solchen sah auch ich manchmal strangartige Gebilde vom Nebenhodenkopf in den Hilus des Hodens hineinziehen; — bei genauem Nachsehen entpuppten sie sich aber immer als feine Blutgefässe, in welchen hier und da Blutzellen vorhanden waren. Präparate, wo die Samenkanälchen mit den Urnierenkanälchen bereits zusammenhängen, sind für die Entscheidung der Entwickelung nicht maassgebend, denn man kann nicht wissen, ob der Zusammenhang nachträglich entstanden ist, oder schon ursprünglich vorhanden war; nur nach solchen könnte man sich bestimmt äussern, wo von den Urnierenkanälchen in den Hoden allmählich

Fortsätze hineinwachsen — solche Präparate sind aber überhaupt nicht zu finden, denn *die Samenkanälchen erscheinen im ganzen Markstroma auf einmal. Dieses plötzliche Erscheinen der Samenkanälchen spricht für deren selbständiges Herausdifferenzieren aus dem Stroma.*

Es ist noch zu erörtern, aus welcher Quelle die sich herausdifferenzierenden Samenkanälchen entstehen, ob aus einfachen Bindegewebszellen, oder den epithelialen Gebilden der Sexualstränge. *Unserer Ansicht nach ist das letzte richtig.* Das schliessen wir teils aus directen Beobachtungen, teils aus Vergleichung mit dem Hoden der Reptilien und den Eierstöcken überhaupt. — In Hühnerembryonen kann man die Samenkanälchen schon am 7—8ten Bebrütungstage erkennen; in Kaninchenembryonen am 16—17ten Tage, in Schafembryonen bei 4 cm Länge, sie schliessen sich also unmittelbar an das Erscheinen der Sexualstränge an, und das macht ihre Herkunft aus jenen sehr wahrscheinlich. Bei Reptilien kann man dies leicht feststellen, indem die Sexualstränge eine ähnliche Gestalt haben und ebenso verlaufen, wie die jungen Samenkanälchen. Etwas schwieriger ist es bei den Säugetieren und dem Menschen zu bestimmen, ob die Samenkanälchen auch bei diesen aus den Sexualsträngen entstehen, aber die Untersuchung zugehöriger Entwickelungsstadien lässt auch hier keinen Zweifel darüber. Zu diesem Zwecke fand ich die Hoden 14—16 cm langer menschlicher Embryonen als das zweckmässigste Object, weil in diesen die Samenkanälchen noch nicht so dicht aneinander liegen, wie später (z. B. bei 18 cm langen), und deshalb ihr Zusammenhang mit den Sexualsträngen sofort in die Augen fällt.

An feinen Querschnitten der erwähnten Embryonen (Taf. IX. Fig. 197) sieht man im Hoden zweierlei strangartige Gebilde: scharf begrenzte Samenkanälchen und Zellenstränge mit unbestimmten Contouren. Die Samenkanälchen (*tc*) sind 0,38 mm breit und haben scharfe Grenzen gegen das bindegewebige Stroma; sie enthalten zweierlei Zellenformen, die bereits oben eine Erwähnung fanden (S. 464). Die Zellenstränge (*fs*) sind beinahe ebenso breit, wie die Samenkanälchen, stellenweise schmäler; sie sind verästelt, ihre Grenzen unbestimmt, enthalten verästelte und eckige Zellen, deren Protoplasma den Farbstoff gut aufnimmt und fein granuliert ist; sie sind etwas grösser (0,0095—0,0150 mm) als die kleinen Zellen in den Hodenkanälchen. Dass diese Zellenstränge

irgend eine Bestimmung haben, lässt sich schon a priori erwarten; aus der Untersuchung jüngerer Embryonen wird es zweifellos, dass sie identisch mit den Sexualsträngen sind. Von den letzteren haben wir bewiesen (S. 449 flg.), dass sie im weiblichen Geschlecht die Follikelepithelien liefern, es ist also zu suchen, ob sie in männlichen Embryonen nicht irgend eine ähnliche morphologische Rolle spielen. Und wirklich, in den Hoden 14—16 cm langer menschlicher Embryonen (Taf. IX. Fig. 198) wird man nach einigem Suchen immer Stellen finden, *wo die Seitenwände dieser Zellenstränge (fs) mit dem einen oder dem anderen Samenkanälchen (tc) in Berührung kommen* und ihre Elemente durch Vermittelung von Uebergangsformen mit einander zusammenhängen. Solche Bilder berechtigen zur Annahme, *dass die Sexualstränge sich an ihren Enden zu Samenkanälchen transformieren, indem sich ihre Zellen teilen und die Stränge von seiten der angrenzenden Zellen des Stroma eine Membran erhalten; inzwischen wandern die erwähnten grossen Geschlechtszellen (Primordialeier) in die Samenkanälchen hinein.* Das letztere folgere ich aus dem Grunde, weil man an vielen Stellen im Stroma den Primordialeiern ähnliche grosse Zellen mit hellem Protoplasma sieht (Taf. IX. Fig. 197), ganz ähnliche, wie die grossen Zellen (*ov*) im Inneren der Samenkanälchen; an anderen Stellen liegen diese runden, grossen Zellen an der Wand der jungen Samenkanälchen, oder sind eben im Begriff, in dieselben einzudringen.

Eine solche Deutung der Bilder erklärt manche eigentümlich erscheinenden Verhältnisse im Hoden. Vor allem erhält das Vorkommen der interstitiellen Hodenzellen eine Aufklärung. Diese sind in jungen Embryonen in Gestalt von *Strängen* vorhanden, und in manchen Säugetieren, z. B. 7,5 cm langen Katzenembryonen (Taf. IX. Fig. 194) in Gestalt eines breiten Gürtels (*fs*) unter der Tunica albuginea zugegen; sie sind 0,03 mm breit, die Samenkanälchen aber, die noch in geringer Anzahl vorhanden sind, bedeutend breiter (0,08 mm). Da die interstitiellen Hodenzellen die Nachkommen der Sexualstränge sind, so ist hiermit ausgesprochen, dass sie *epitheliale Gebilde* repräsentieren und nicht Bindegewebszellen, wie man früher allgemein annahm. — Es ist ein bemerkenswerter Umstand, dass in Erwachsenen, besonders aber in Embryonen die *interstitiellen Zellen nach Gestalt und anderen Verhältnissen den Zellen in der Nebennierenrinde ähnlich sehen.* Jetzt, wo

wir die Abstammung der Nebenniere vom Peritonealepithel kennen (S. 398), erhält die erwähnte Aehnlichkeit eine natürliche Erklärung: aus der Wucherung des Peritonealepithels am proximalen Ende der Keimdrüse entsteht die Nebenniere, aus dem übrigen mittleren und distalen Teil der wuchernden Keimepithelien entstehen die sich nachträglich herausdifferenzierenden Sexualstränge. Besonders bei den Reptilien ist die Aehnlichkeit der Zellen in den Sexualsträngen mit jenen der Nebenniere sehr auffallend (Taf. VIII. Fig. 171), wo beiderlei Gebilde zu einer gewissen Zeit mit einander continuierlich zusammenhängen (S. 393). Später, nach der Trennung durch die zwischenwachsenden Gefässe, werden die Sexualstränge zu Samenkanälchen (Taf. VIII. Fig. 172), und zwar fast alle, so dass in jungen Reptilien sehr wenig Stroma zwischen den Samenkanälchen zurückbleibt. Bei den Säugetieren dagegen transformieren sich die Sexualstränge langsamer zu Samenkanälchen und nicht alle gehen diese Metamorphose ein; bei manchen Säugetieren bleibt ein grosser Teil der Sexualstränge auf dieser niedrigeren Stufe der Entwickelung zurück, daher die grosse Menge der interstitiellen Hodenzellen.

Dem Vorgetragenen gemäss *entwickeln sich die Samenkanälchen auf indirectem Wege aus dem Keimepithel*, denn von dieser Quelle haben wir die Sexualstränge hergeleitet (S. 397).

Da wir nun beim Eierstock bewiesen haben (S. 449 flg.), dass das Follikelepithel von den Sexualsträngen herstammt, ist hiermit die Homologie zwischen der männlichen und weiblichen Geschlechtsdrüse bewiesen: die Follikelepithelien entsprechen den kleineren Zellen an der Wand der Samenkanälchen, d. h. *die Graaf'schen Follikel sind den Samenkanälchen homolog*, da beide vom Keimepithel durch Vermittelung der Sexualstränge herstammen; demnach *sind die Primordialeier den grossen runden Hodenzellen homolog.*

In 4—5 cm langen Kaninchen-, 2 cm langen Meerschweinchen-, 3—3,5 cm langen Schafembryonen und 2 cm langen menschlichen Embryonen (Taf. VI. Fig. 130) haben die Samenkanälchen anfangs scharfe Contouren, aber noch keine Membrana propria; sie sind wenig gewunden und in radiärer Richtung gegen den Hilus geordnet, wo sie durch kurze Queräste mit einander zusammenhängen; stellenweise communicieren sie ohne schärfere Grenzen mit den im Stroma in grosser Menge

vorkommenden interstitiellen Zellensträngen. Ein Teil ihrer Zellen ist an Schnitten in doppelt säulenförmigen Reihen angeordnet, vermischt mit einzelnen grösseren rundlichen Zellen mit hellem Protoplasma. Die Hodenkanälchen hängen derzeit mit den Urnierenkanälchen nicht zusammen; im Hilus liegt nur Bindegewebe, das die Anlage des Highmor'schen Körpers vorstellt. An letzterer Stelle geschieht die Verbindung mit den Urnierenkanälchen und hier entsteht das Hodennetz samt den Vasa efferentia. Das kann auf zweierlei Art geschehen: entweder treiben die Hodenkanälchen Fortsätze gegen die Urnierenkanälchen (Egli), oder letztere, resp. die Malpighi'schen Kapseln gegen die ersteren (Balbiani, Smiegelow). Kölliker hält in seiner neuen Auflage (Grundriss, S. 426) die Entwickelung des Hodennetzes von den Wolff'schen Kanälchen für eine noch offene Frage.

Bei 5—6 cm langen Katzen-, Hunde- und Kaninchenembryonen sah ich von den Malpighi'schen Kapseln am proximalen Ende der Urniere Epithelstränge in den Hilus des Hodens hineinwachsen, nach ähnlicher Art, wie ich das beim Eierstock vom Highmor'schen Körper beschrieben habe (S. 453). Die hineinwachsenden Fortsätze sind so schmal, dass sie anfangs beinahe solide erscheinen, daneben verlaufen die Aeste der Vasa spermatica, mit welchen sie nicht zu verwechseln sind; die Blutzellen in letzteren, die sich am Präparate aus Müller'scher Flüssigkeit charakteristisch färben, schliessen eine Verwechselung aus, ausserdem haben die Epithelstränge keine so scharfen Contouren, wie die feinen Blutgefässe. Die hineinwachsenden Epithelstränge communicieren mit den Urnierenkanälchen anfangs vermittels der Malpighi'schen Kapseln, nach der *Verschrumpfung der letzteren gehen sie direct in einander über*. Bei 7—7,5 cm langen Katzenembryonen (Taf. IX. Fig. 194) erstreckt sich das Rete testis (*rt*) bis in den Hilus des Hodens und auch weiter bis in die Mitte der Drüse, wo der Highmor'sche Körper liegt. Die Zahl der hineinwachsenden Fortsätze kann man ihrer Biegungen wegen und aus dem Grunde, weil ihre Fortsetzungen immer in den folgenden Schnitten liegen, nicht bestimmen; nach der Anzahl der Vasa efferentia im Erwachsenen zu schliessen, müssen es 8—14 sein. An 12 cm langen Hundeembryonen (Taf. IX. Fig. 199) ist die Verbindungsstelle der geraden mit den gewundenen Kanälchen (bei *x*) schmal (0,026 mm); das gerade Kanälchen ist, wie die Drüsenaus-

führungsgänge überhaupt, hohl und mit niedrigen Cylinderzellen bedeckt, die sich in Karmin gut färben. Das gewundene Kanälchen (*tc*) dagegen sieht ganz anders aus: es ist solide, seine Elemente färben sich schwächer, an seiner Wand sind niedrige cubische Zellen und im Inneren den Primordialeiern entsprechende grössere runde Hodenzellen vorhanden. Diese Verschiedenheit in der histologischen Structur der beiderlei Hodenkanälchen spricht dafür, dass *die Verbindungsstelle der Urnierenkanälchen mit den gewundenen Samenkanälchen im Embryo an jenem Teile des letzteren stattfindet, wo sie abgerundet das Bindegewebe des Highmor'schen Körpers berühren.*

Die Anhangsgebilde der Geschlechtsdrüsen.

Ueber die Anhangsgebilde der Geschlechtsdrüsen existieren in der Litteratur zwei Ansichten: nach der einen, die ihren Hauptvertreter in Roth [1]) findet, entstehen alle Anhangsgebilde aus offenen Segmentaltrichtern; nach der anderen Ansicht, mit Waldeyer an der Spitze, sind die meisten Anhangsgebilde auf verkümmerte Urnierenkanälchen zu beziehen; — nur bezüglich der Morgagni'schen (sog. ungestielten) Hydatide des Mannes sind beide Parteien einig, dass dieselbe der Rest des Müller'schen Trichters ist. Fleischl [2]) und Krause [3]) dagegen halten die Morgagni'sche Hydatide für das Homologon des Eierstockes (Ovarium masculinum).

Eigene Beobachtungen bestimmen mich, gegen die Ansicht Roth's Einsprache zu thun. Offene Segmentaltrichter kommen bei den Amnioten nur in der Vorniere vor, in der Urniere sind solche entschieden nicht vorhanden (vgl. diese Monatsschr. Heft 1. S. 59). Von den Trichtern haben wir aber erwähnt, dass sie sich beim 4—7 Tage bebrüteten Hühnchen schliessen; an Serienschnitten wenigstens sieht man nirgends eine Spur offengebliebener Vornierenkanälchen.

---

[1]) Ueber einige Urnierenreste beim Menschen. Festschrift d. Universität Basel etc. Basel. 1882.

[2]) Das Ovarium masculinum. Centralblatt f. d. medicin. Wissensch. 1871. Nr. 4. — Stricker's Lehre von den Geweben. Bd. II. S. 1236.

[3]) Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. I. 1876. S. 265.

Dasselbe bezieht sich auf die Reptilien und auch auf mehrere Säugetiere (Kaninchen, Schaf, Kalb), so dass es in Anbetracht dieses Umstandes höchst unwahrscheinlich ist, dass im Menschen Kanälchen der rudimentären Vorniere im offenen Zustande verbleiben würden. Es bleiben also als Quellen, von welchen man die Anhangsgebilde herleiten kann, nur die Urnierenkanälchen übrig. Nur die Morgagni'sche Hydatide stammt aus dem proximalen Teile des Müller'schen Ganges, wie das durch die Vergleichung 3—4 Monate alter Embryonen männlichen Geschlechtes mit ähnlich alten weiblichen, wenn man deren Geschlechtsdrüsen an Querschnittserien untersucht, zweifellos festgestellt werden kann.

Durchmustert man zuerst die Schnitte 3 Monate alter Embryonen weiblichen Geschlechtes in distal-proximalwärts fortschreitender Reihe (Taf. VI. Fig. 117—120), so sieht man an einem weiter distalen Schnitte (Fig. 117), lateralwärts von den Resten der Urniere (*cW*), in der Nähe der stark hervorragenden Tubenleiste den Querschnitt des Müller'schen Ganges (*dM*), etwas mehr medianwärts den Wolff'schen Gang (*dW*). An einem mehr proximalen Schnitte (Fig. 118) liegen im Wolff'schen Körper wenige Malpighi'sche Gefässknäuel und Reste der schmäleren Teile der Urnierenkanälchen, in sehr naher Lage zum Hilus (*mo*) des Eierstockes. Das sind jene Kanäle, von welchen wir erwähnten (S. 453), dass sie den Nebenhodenkanälchen entsprechen und Epithelfortsätze in den Hilus des Eierstockes entsenden, welche im ganzen genommen dem Hodennetze homolog sind. Einzelne der mit Cylinderzellen bedeckten Kanälchen ziehen bis zum lateralen Rande des breiten Mutterbandes, wo der Wolff'sche Gang (*dW*) liegt. Lateralwärts von dieser Stelle beginnt eine Furche (*fs*) jenes mesodermale Gewebe um den Müller'schen Gang (*dM*) abzugrenzen, welches in der Folge die musculösen Wände des Eileiters liefert. An Schnitten aus einer noch weiter proximalwärts gelegenen Gegend (Fig. 119—120), welche schon die oberste Spitze des Eierstockes (*ov*) getroffen haben, geht letzterer an der Stelle jenes Hilus (*mo*) eine breite Verbindung mit den Urnierenresten ein (*cW*); der Müller'sche Gang (*dM*) endet hier frei zwischen unregelmässigen Fortsätzen (*fb*), welche aus dem Stroma der Urniere entstanden sind, und ohne Zweifel zu den Eileiterfimbrien werden.

Ein gleich alter Embryo männlichen Geschlechts (Taf. VI. Fig. 130 —133) zeigt viele Anknüpfungspunkte an den vorigen. Ein Querschnitt aus dem Mittelteil des Hodens (Fig. 130) sieht dem Eierstock in Fig. 117 sehr ähnlich. Der mit dem Eierstock homologe Hoden (*ts*) hängt vermittels des kurzen Hodengekröses (*mo*) mit der Urniere zusammen (*c W*, d. h. Anlage des Nebenhodenkopfes), welche ausser den schmalen Urnierenkanälchen (*t W*) einzelne weitere Kanälchen und Malpighi'sche Gefässknäuel (*glm*) enthält; die schmalen Kanälchen liegen mehr gegen den dorsalen Teil der Urniere, die Gefässknäuel an deren ventraler Seite, in der Nähe des Mesorchium; das ganze Gebilde sieht in allem dem Nebeneierstock gleich (in Fig. 117 *c W*). Am lateralen freien Rande der Tubenleiste liegt der Müller'sche Gang (*dM*), mehr medianwärts der Wolff'sche Gang (*dW*), der Lage nach ähnlich den gleichnamigen Gebilden im weiblichen Geschlecht. Jene Bindegewebslamelle, welche die Wolff'schen und Müller'schen Gänge, und medianwärts von diesen einige schmale Urnierenkanälchen enthält, ist homolog der Ala vespertilionis des Weibes, nur dass im männlichen Geschlecht (Fig. 130) jener Teil des Fortsatzes, welcher den Müller'schen Gang enthält (das Gewebe um *dM*), schmäler ist — ein Zeichen, dass der letztere zu atrophieren beginnt. — Ein mehr proximaler Schnitt (Fig. 131) entspricht im weiblichen Geschlecht so ziemlich der Fig. 118, enthält die schmäleren Kanälchen der Urniere (*c W*), den Wolff'schen Gang (*d W*) und den Müller'schen Gang (*dM*); der letztere hatte hier noch ein Lumen, war also weniger atrophiert, wie mehr distalwärts. — Die Figuren 132 und 133 trafen das proximale Ende des Hodens (entsprechen im weiblichen Geschlechte den Fig. 119 u. 120); Urnierenkanälchen sind nicht mehr da, dagegen ist das mesodermale Gewebe am proximalen Ende der Urniere noch vorhanden, in ähnlicher Gestalt, wie die Eileiterfimbrien (*fb*), zwischen welchen der mit Cylinderzellen bedeckte Müller'sche Trichter (*dM*) frei mündet. Dieses lappige Gebilde am proximalen Ende des Hodens gleicht vollständig dem Tubentrichter, und da es ebenfalls aus dem proximalen Ende des Müller'schen Ganges entstand, so kann kein Zweifel darüber obwalten, *dass es dem Pavillon der Tube homolog ist.*

Dagegen kann angeführt werden, dass die Abstammung der Morgagni'schen Hydatide aus dem Müller'schen Gang die Gegenwart des

in ersteren manchmal vorkommenden Vas aberrans nicht erklärt, das mit den Nebenhodenkanälchen communicieren und Samen enthalten kann; in anderen Fällen mündet das Gefäss frei an der Oberfläche der Hydatide, weswegen es Roth (l. c. S. 65) für homolog den Coni vasculosi erklärte. — Meiner Ansicht nach ist die Sache leicht aufzuklären. Dass das Vas aberrans ein Rest eines Urnierenkanälchens ist, darüber kann kein Zweifel obwalten, und es wird niemandem einfallen, das Epithel des Gefässes auf den Müller'schen Gang zu beziehen, denn ausser dem Vas aberrans ist auch der frei mündende Müller'sche Gang vorhanden (selbst Roth zeichnet beide in seiner Fig. 4). Aus solchen Fällen folgt aber durchaus nicht, dass die Morgagni'sche Hydatide aus einem Segmentalkanal entstand, sondern dass in der mesodermalen Hülle des Müller'schen Trichters ein Urnierenkanälchen verblieben ist. Das hat nichts auffallendes an sich, wenn man bedenkt, dass in jüngeren Embryonen in der Nähe des Müller'schen Trichters einzelne engere Urnierenkanälchen liegen (wie z. B. in den Fig. 131 u. 132). Der Regel nach verkümmern hier die Urnierenkanälchen, aber ausnahmsweise können sich einzelne oder eines derselben erhalten, und dann ist es selbstverständlich, dass letzteres in das lappige Gewebe der Hydatide zu liegen kommt und sich dort auf einer kürzeren oder längeren Strecke erhalten, sogar mit den übrigen Urnierenkanälchen (Nebenhodenkanälchen) in Verbindung bleiben kann und dann Samen enthält. Jene seltenen Fälle, wo das eine Ende des Vas aberrans frei an der Oberfläche der Hydatide mündet, sind aus einer nachträglichen Dehiscenz zu erklären.

Die übrigen Anhangsgebilde stammen aus Resten der Urnierenkanälchen. Im weiblichen Geschlecht bilden diese den bekannten Nebeneierstock (epoophoron), ein dem Nebenhoden unzweifelhaft homologes Gebilde. Ich habe dasselbe sowohl an Embryonen, als auch an erwachsenen Individuen öfters untersucht, aber immer nur aus einem Teil zusammengesetzt gefunden; ein sog. *Paroophoron war nicht vorhanden.* Möglich, dass einzelne Nebennierenreste, die neuerdings im breiten Mutterband gefunden wurden (vgl. S. 390), zur Annahme eines Paroophoron geführt haben. — Den Nebeneierstock fand ich von sehr wechselnder Gestalt. Jene Fälle, wo er aus einem dicken Haufen von Kanälchen besteht, sind zur Untersuchung nicht geeignet, weil man

den Verlauf der Kanälchen nicht entwirren kann. Viel günstiger für die Untersuchung sind solche Fälle, wo die Kanälchen zwischen den Platten des breiten Mutterbandes der Fläche nach ausgebreitet daliegen, und an solchen sah ich in den meisten Fällen in einer lateralen Gruppe die Kanälchen dichter gelagert und in einer medialen Gruppe mehr ausgebreitet (Taf. IX. Fig. 200). Die laterale Gruppe (epo_1) besteht in ihrem, der Tube näher gelegenen Teile aus stark gewundenen Kanälchen; von hier ziehen sie gegen den Hilus des Eierstockes (*ov*) in mehr gerader und einander fast paralleler Anordnung. In der medialen Gruppe (epo_2) hängen die Kanälchen mit einem Längskanal zusammen, der parallel dem Eileiter dahinzieht, und der Lage nach zu schliessen ein rudimentärer Gartner'scher Kanal, d. h. ein Rest des Urnierenganges ist. Von diesem gingen im rechten Winkel oder etwas gebogen die Urnierenkanälchen ab und schlugen in korkzieherähnlichen Windungen eine Richtung gegen den Hilus des Eierstockes ein, wo sie zwischen den beiden Platten des Mesovarium verschwanden. Mancher Kanal endigte schon früher in verschiedener Höhe mit einem Kolben (*gm*), der ohne Zweifel ein Rest eines Malpighi'schen Knäuels ist. Jene Kanälchen, die bis an den Hilus des Eierstockes herantreten, lagen im Embryo zwischen den Platten des Mesovarium (Taf. IX. Fig. 192 *epo*), und haben den weiblichen Highmor'schen Körper geliefert (vgl. S. 453).

Es ist bemerkenswert, dass mancher Kanal des Nebeneierstockes mit dem nebenanliegenden communiciert (Taf. IX. Fig. 200), resp. sich dichotomisch teilt und dann blind endet, was ganz den Verästelungsverhältnissen der Urnierenkanälchen entspricht. Solche frei endigende Kanälchen sind auf das männliche Geschlecht bezogen *den Vasa aberrantia im Nebenhoden homolog,* und von solchen leite ich einen grossen Teil der gestielten Hydatiden her. Diese Anhangsgebilde kann man bis zu einer gewissen Grösse für normale Gebilde halten, die aber sehr geeignet sind in das Pathologische überzugehen, wozu meiner Ansicht nach *die Wucherung des Bindegewebes um die Malpighi'sche Kapsel den Impuls giebt.* Die Gefässe des abnorm erhalten gebliebenen Malpighi'schen Knäuels üben einen Reiz auf das umliegende Bindegewebe, und hier wie anderwärts in der pathologischen Histologie findet man die Erklärung der Hyperplasieen am einfachsten in den Resten embryonaler Gewebe.

Aus embryologischem Gesichtspunkte kann man zweierlei Urnierenreste unterscheiden: mit Flimmerepithel bedeckte und solches entbehrende Kanälchen. In Bezug auf die ersteren unterliegt es keinem Zweifel, dass sie erhaltene Reste der Vasa aberrantia sind. Wenn sie mit den Kanälchen des Nebeneierstockes communicieren, so ist das ein Zeichen, dass sie von den Urnierenkanälchen abstammen; falls sie nicht communicieren, ist das aus einer erfolgten Abschnürung derselben zu erklären. Es ist aber bekannt, dass Anhangsgebilde nicht nur am Nebeneierstock, sondern auch proximalwärts davon an der Eileiterfimbrie und selbst am Eileiter vorkommen. Diese Beobachtung spricht nicht gegen die Möglichkeit einer Abstammung der Anhangsgebilde von den Urnierenkanälchen, denn in Embryonen erstreckt sich das proximale Ende der Urniere jenseits der Tubenleiste, und es liegen die Urnierenkanälchen so nahe an diesem Teile des Eileiters (Taf. VI. Fig. 119, in der Nähe von *fb*), dass der Verbleib einzelner Rudimente von Kanälchen in den Fransen der Tube oder selbst in der Substanz des abdominalen Tubenteiles eine ungezwungene Erklärung findet. Bei 3—4 Monate alten Embryonen weiblichen Geschlechts (Taf. III. Fig. 42 u. 43) sieht man schon bei äusserer Betrachtung, dass die Urniere, resp. der Nebeneierstock (*c W* und *pov*) bis zu den Tubenfransen hinaufzieht (*otub*), die im Verhältnis zur Grösse des Embryo stark entwickelt sind; einzelne derselben sind kolbig oder gestielt, so dass ich es für sehr wahrscheinlich halte, *dass Hydatiden auch aus einzelnen Tubenfransen entstehen*, besonders jene, die gestielt sind und im Inneren keine Flimmerzellen enthalten [1]). Dadurch erhält auch der Umstand eine Erklärung, dass man an den Hydatiden oft Flimmerepithel findet, welches ein Rest des Flimmerepithels in der Region des Müller'schen Trichters ist.

Es erheischt noch die freie Mündung der mit Flimmerepithel versehenen Anhangsgebilde in das Coelom eine Erklärung. Wenn Roth's

[1]) In der Abhandlung von Roth (l. c. Fig. 3) sieht man ebenfalls in der Fortsetzung der Eileiterfransen Anhangsgebilde; von einer Möglichkeit dieselben aus letzterer Quelle herzuleiten, erwähnt aber Roth nichts, obgleich Merkel schon im Jahre 1856 einen Teil der Anhangsgebilde am Nebeneierstock von Eileiterfransen hergeleitet hat. — S. Beiträge zur pathol. Entwickelungsgeschichte der weiblichen Genitalien. Diss. Erlangen. 1856.

Hypothese, dass die Anhangsgebilde Reste von Segmentaltrichtern sind, zutreffen würde, brauchte man nach keiner Erklärung zu suchen. Von jüngeren Embryonen habe ich aber bereits erwähnt (S. 473), dass ich vom Offenbleiben von Urnierenkanälchen nichts gesehen habe; jetzt behaupte ich dasselbe in Bezug auf ältere Embryonen. Nach der gründlichen Durchmusterung von Serienschnitten 3—4 Monate alter Embryonen männlichen und auch weiblichen Geschlechtes kann ich bestimmt äussern, dass ich *frei in die Bauchhöhle mündende Urnierenkanälchen nicht gesehen habe.* (Die Fig. 109—120, ferner 121—128 und 130—133 auf Taf. VI sind ausgewählte Schnitte aus solchen Serien). Das beweist hinlänglich, dass die Anhangsgebilde nur aus geschlossenen Urnierenkanälchen, resp. Vasa aberrantia entstehen können, *durch eine nachträgliche Dehiscenz der Kapsel des Malpighi'schen Knäuels.* Darum halte ich auch noch heutzutage die Ansicht Rokitansky's [1]) über die Entwickelung der Tuba-artigen Anhänge des Eierstockes für die allein richtige. Zu einer solchen Dehiscenz giebt wahrscheinlich die Ansammlung von Flüssigkeit Veranlassung, die zwischen beiden Epithellagern der Malpighi'schen Kapsel auftritt. Je nachdem im Beginn die Oeffnung mehr fransenartig oder eben ist, werden die von Roth (l. c.) beschriebenen gelappten oder trichterförmigen Anhänge des Nebeneierstockes entstehen. Auch die Uebergangsformen beweisen, dass wir es hier mit identischen Gebilden zu thun haben, welche durch ähnliche Ursachen entstanden sind. Nach der erfolgten Dehiscenz bleibt an der inneren Oberfläche der becherförmigen oder gelappten Gebilde das Flimmerepithel des Urnierenkanälchens zurück, während seine äussere Oberfläche und der Stiel von platten Zellen des Coelom überzogen bleiben.

Nicht alle gestielten Anhangsgebilde sind auf Urnierenkanälchen zu beziehen, *einzelne derselben entstehen im weiblichen Geschlecht aus dem Wolff'schen Gange.* Wenn man die Fledermausflügel erwachsener Individuen gegen das Licht hält, sieht man oft die parallel angeordneten Kanälchen des Nebeneierstockes durch einen Längskanal verbunden, der mit dem Eileiter parallel verläuft (in Fig. 200, Taf. IX ist

---

[1]) Ueber accessorische Tubarostien und über Tubaranhänge. Allg. Wiener medicinische Zeitung, 1859, Nr. 32, — und Lehrbuch der pathologischen Anatomie. 3. Aufl. Bd. III. S. 434.

etwas davon vorhanden). Schon die Lage beweist, dass dieses Kanälchen nur der proximale Teil des Wolff'schen Ganges sein kann, also einen rudimentären Gartner'schen Kanal repräsentiert. Der Kanal ist manchmal etwas dicker, als die im rechten oder spitzen Winkel von ihm abgehenden Kanälchen des Nebeneierstockes, verläuft etwas geschlängelt und endigt bei der Oeffnung des Eileiters für gewöhnlich blind. In anderen, seltenen Fällen geht vom Ende des Nebeneierstockes parallel mit dem Eileiter ein schmälerer Kanal fort, der in der Nähe der Eileitermündung zwischen dem Plateau des breiten Mutterbandes blind endigt, oder wie es Roth (l. c.) in seltenen Fällen sah, frei an der Timbria ovarica mündet; derselbe ist gerade und giebt manchmal einige kurze Nebenäste ab.

Roth (l. c.) nennt den zuletzt beschriebenen Gang den „Tuboparovarialkanal" und hält denselben im männlichen Geschlecht für homolog dem Vas aberrans in der Morgagni'schen Hydatide; er leitet denselben von einem offen gebliebenen Segmentaltrichter her. *Ich halte das fragliche Gebilde für den erhaltenen proximalen Teil des Wolff'schen Ganges.* Die Communication mit der Höhle des Scheidenfortsatzes scheint dieser Ansicht zwar zu widersprechen, dieser Umstand ist aber in Anbetracht der übrigen zutreffenden Verhältnisse von nebensächlicher Bedeutung. Ich stütze meine Ansicht darauf, dass der Tubo-parovarialkanal parallel dem Eileiter zieht, wie das auch für den Wolff'schen Gang zutrifft; ferner darauf, dass dieser Kanal Nebenäste selten abgiebt, und wenn solche vorkommen, diese sehr kurz sind, weil am proximalen Ende der Urniere, resp. der Vorniere die Urnierenkanälchen stark verkümmert sind. Von der Oeffnung in die Bauchhöhle kann man annehmen, dass diese durch eine nachträgliche Dehiscenz entstanden ist. Demnach *ist der Tuboparovarialkanal ein Rest des Wolff'schen Ganges und homolog dem proximalen Teile des Gartner'schen Kanales.*

Erklärung der Abbildungen auf den Taf. VIII, IX und IXA.

Gemeinsame Bezeichnungen.

ab Tunica albuginea.
all Allantois.
ao Aorta.
an After.
at Arterie.
av Ala vespertilionis.
c Coelom.
eB Bowman'sche Kapsel.
cd Schwanz.
cl Kloake.
cg Genitalhügel od. Müller'scher Hügel.
ch Chorda dorsalis.
cH Highmor'scher Körper.
clt Clitoris.
cM Müller'scher Hügel.
cpg Caput gallinaginis.
cpu Gebärmutterkörper.
cs Blutkörperchen.
cu Gebärmutterhorn.
cv Höhlen im Eierstock.
cW Wolff'scher Körper.
cxu Gebärmutterhals.
dM dM_1 dM_2 dM_3 dM_4 Müller'scher Gang.
dW dW_1 dW_2 dW_3 Wolff'scher Gang.
ekt Ektoderm.
ef u. ef_1 Follikelepithel.
ep Peritonealepithel.
epo epo_1 epo_2 Nebeneierstock.
es Keimepithel.
et Hodenepithel.
ext Untere Extremität.
fg Geschlechtsstrang.
fG Graaf'sche Follikel.
fo u. *ft* Scheitel des Eierstockes.
fs fs_1 fs_2 Sexualstränge (membrana granulosa).
fu Nabelstrang.
fug Urogenitalfissur.
fW Wolff'scher Strang.
fx Scheidengewölbe.
gl Geschlechtsdrüse.
gm Malpighi'scher Gefässknäuel.
hd (*iM*) Morgagni'sche Hydatide resp. Tubentrichter.
hi u. *ho* Hilus des Eierstockes.
hy Hymen.
iM Müller'scher Trichter (Tubenöffnung).
int u. *it* Mastdarm.
ld Rücken- oder Muskelplatte.
lmi u. *lmj* Kleine u. grosse Schamlippen.
lrt rundes Mutterband.
mes Gekröse.
mo Mesovarium oder Mesorchium.
mt Gekröse der Gebärmutter (Mesometrium).
n n_1 n_2 n_3 Freie Kerne.
op op_1 op_2 op_3 op_4 Primordialeier.
os Pflüger'sche Eischläuche.
ou Gebärmuttermund.
ov ov_1 Primordialeier und grosse Hodenzellen.
pa Bauchwand vor der Allantois.
pe u. *per* Damm.
ph Geschlechtsglied.
plr Mastdarmfalte.
ps Penis.
re Recess hinter dem Schwanzfortsatz.
rm u. *rme* Gekröswurzel.
rm rm_1 auf Taf IX. Mastdarm.
rn Niere.
rt Hodennetz.
se Subepitheliale Eizone.
spl Seitliche Dammfalte.
spt Bindegewebsseptum zwischen den Pflüger'schen Eischläuchen.
spm Mittlere Dammfalte.
srn Nebenniere.
str str_1 Stroma des Eierstockes.
sug Urogenitalsinus.
sy Schambeinsymphyse.
tb u. *tub* Eileiter.

tc u. *tco* Gewundene Samenkanälchen.
tf Follikelepithel.
tr Gerades Hodenkanälchen.
ts (*fs*) Gewundene Samenkanälchen.
tW Wolff'sche Kanälchen.
um Uterus masculinus.
ur Harnröhre.
ur_1 Mündung der Harnröhre.
ut Gebärmutter.
va Blutgefässe.
vca Hohlvene.
vd (*d W*) Samenleiter.
ve u. ve_1 Vene.
vef Abführende Samengefässe (vasa efferentia).
vg Scheide.
vi Dotter.
vs Segmental- oder Urnierenbläschen.
vs in Fig. 6. Taf. IX. Samenbläschen.
vu Harnblase.
vv (sug_2) Vestibulum vaginae.
zp Parenchymzone des Eierstockes.
zv Gefässzone des Eierstockes.
x in Fig. 191 u. 192. Grenze zwischen den Primordialeiern u. den Sexualsträngen.
In Fig. 199. Grenze zwischen geraden u. gewundenen Samenkanälchen.
x u. x_1 in Fig. 1 u. 2 der Taf. IX A. Teile des Urogenitalkanales, ober- und unterhalb der Einmündung der Wolff'schen Gänge.

Taf. VIII.

Fig. 157. Der Beckenteil eines weiblichen 2 cm langen *menschlichen Embryo* mit den äusseren Geschlechtsteilen, von unten betrachtet. Vergr. $^4/_1$.

Fig. 158. Die inneren Geschlechtsorgane eines 4,5 cm langen *menschlichen Embryo* weiblichen Geschlechtes, nach Entfernung der Bauchwandungen. Am Geschlechtsstrang ist die Vereinigung aus zwei Seitenteilen noch zu erkennen. Vergr. $^4/_1$.

Fig. 159. Medianer Sagittalschnitt des Beckens eines 14 cm langen *menschlichen Embryo* weiblichen Geschlechtes. Die Scheidenmündung liegt zu dieser Zeit hoch oben im Urogenitalsinus. Vergr. $^{15}/_1$.

Fig. 160. Dasselbe von einem 21 cm langen *menschlichen Embryo.* Die Scheidenmündung liegt jetzt mehr nach unten, wodurch der Urogenitalsinus kürzer wurde. An der Wand der Scheide ist das Epithel stark gewuchert. Verg. $1^1/_2$.

Fig. 161. Die äusseren Geschlechtsteile des *vorigen Embryo*, die oberflächliche Lage des Hymen zeigend. Vergr. $1^1/_2$.

Fig. 162a—162e. Querschnitte der Scheide und des Uterus eines 21 cm langen *menschlichen Embryo* (stammen vom Embryo in Fig. 160). Vergr. $1^1/_2$.

Fig. 163. Querschnitt einer 6 mm langen *braunen Eidechse* (Lacerta agilis) aus der mittleren Region der Urniere, mit grossen Geschlechtszellen in der Geschlechtsleiste. Vergr. $^{185}/_1$.

Fig. 164. Querschnitt durch die Geschlechtsdrüse einer 12 mm langen *braunen Eidechse* mit grossen Geschlechtszellen in der Keimdrüse, die später sich teilend dem Stroma anschliessen. Vergr. $^{385}/_1$.

Fig. 165. Feiner Querschnitt der Geschlechtsdrüse eines 1 cm langen *Schafembryo.* Die Keimepithelien sind in Wucherung begriffen und schliessen sich dem Stroma an. Vergr. $^{310}/_1$.

Fig. 166. Dasselbe von einem 16 mm langen *Kaninchenembryo.* Die Zellen des Keimepithels beginnen eine cylindrische Form anzunehmen. Vergr. $^{165}/_1$.

Fig. 167. Querschnitt aus der Gegend der sich entwickelnden Nebenniere von einem 2,5 cm langen *Schafembryo.* Vergr. $^{125}/_1$.

Fig. 168. Dasselbe von einem 6 Tage bebrüteten *Hühnerembryo.* Vergr. $^{170}/_1$.

Fig. 169. Querschnitt durch die Geschlechtsdrüse und die Nebenniere eines 8 cm langen *Natterembryo*. Vergr. $^{90}/_1$.

Fig. 170—171. Dasselbe von 1,6 und 1,9 cm langen *braunen Eidechsenembryonen*. Das Innere der Geschlechtsdrüse wird von den Sexualsträngen eingenommen. Vergr. $^{195}/_1$.

Fig. 172. Längsschnitt durch den Hoden einer 2,5 cm langen *braunen Eidechse*. Vergr. $^{160}/_1$.

Fig. 173. Querschnitt durch den Eierstock einer 2,8 cm langen *braunen Eidechse* mit den Ureierpolstern beiderseits, und im Stroma mit Resten der Sexualstränge. Vergr. $^{32}/_1$.

Fig. 174. Querschnitt vom Eierstock einer *neugeborenen Katze*, mit dem Nebeneierstock im Hilus. Vergr. $^{10}/_1$.

Fig. 175. Ein Teil von der Rindensubstanz *desselben* Eierstockes, bei stärkerer Vergrösserung, mit Sexualsträngen in der Marksubstanz. Vergr. $^{80}/_1$.

Fig. 176. Dasselbe von einer 2 Wochen alten *Katze*, mit verspäteten Primordialeiern. Vergr. $^{260}/_1$.

Fig. 177. Querschnitt durch den Eierstock einer *jungen Eidechse*, die Bildung der Follikelepithelien von Seite des Stroma zeigend. Verg. $^{170}/_1$.

Taf. IX.

Fig. 178. Querschnitt durch die Urniere eines entwickelteren (ca. 12 cm langen) *Natterembryo*, mit der dislocierten Nebenniere. Vergr. $^{30}/_1$.

Fig. 179. Querschnitt von Eierstock, Urniere und Nebenniere einer *jungen Eidechse*. Die Nebennierenkanälchen liegen an der medialen Seite der Urniere und bilden mit derselben einen gemeinsamen Körper. Im Ureierpolster neben dem Mesovarium entwickeln sich Primordialeier und die jungen Follikel wandern in der Richtung der angedeuteten Pfeile gegen den Scheitel des Eierstockes. Im Stroma der Drüse sind grosse Hohlräume entstanden. Vergr. $^{114}/_1$.

Fig. 180. Querschnitt durch das Ureierpolster einer *jungen Eidechse*, mit in Auflösung begriffenen Epithelzellen, von welchen Kerne in den Dotter hineindringen. Vergr. $^{310}/_1$.

Fig. 181. Querschnitt durch das Follikelepithel einer jungen *Eidechse*, mit freien in den Dotter eindringenden Kernen. Vergr. $^{310}/_1$.

Fig. 182. Querschnitt durch die Geschlechtsdrüse eines 7 Tage bebrüteten *Hühnchens*. Die Zellen des Stroma zeigen eine strangförmige Anordnung und hängen dorsalwärts mit der Nebennierenanlage zusammen; lateralwärts werden sie von der Urniere durch eine Vene getrennt. Vergr. $^{140}/_1$.

Fig. 183. Schnitt durch die Rinde des Eierstockes von einem 7,5 cm langen *Hundeembryo*. Unter dem Keimepithel liegen die Eiballen, mehr gegen das Innere die Sexualstränge. Vergr. $^{180}/_1$.

Fig. 184. Querschnitt durch die Rindensubstanz des Eierstockes eines 12 cm langen *Katzenembryo*. Von der subepithelialen Eizone dringen Zellen in die Pflüger'schen Schläuche, wo ein Teil derselben zu Eiern wird, der andere Teil zu Grunde geht. Die kleinen Zellen an der Wand und im Inneren der Schläuche werden ebenfalls zu Eiern. Vergr. $^{372}/_1$.

Fig. 185. Der Fundus eines Pflüger'schen Schlauches vom *vorigen* Embryo, bei stärkerer Vergrösserung. Der Schlauch besteht aus lauter Primordialeiern, wovon ein Teil im Zerfall begriffen ist. Dasselbe bezieht sich auf die kleineren Zellen, die von anderen Autoreu für Follikelepithelien gehalten wurden. Vergr. $^{445}/_{1}$.

Fig. 186. Dasselbe von einer *neugeborenen Katze*, voll von Primordialeiern; Follikelepithelien sind nicht vorhanden. Vergr. $^{300}/_{1}$.

Fig. 187—188. Abgetrennte Eier vom Fundus der Pflüger'schen Schläuche vom Eierstock einer *neugeborenen Katze*, im Zusammenhang mit den Sexualsträngen, welche letztere die Follikelepithelien liefern. Vergr. $^{180}/_{1}$ u. $^{320}/_{1}$.

Fig. 189. Querschnitt durch den äussersten Rindenteil des Eierstockes einer einige Wochen alten *Katze*, mit verspäteten Primordialeiern im Keimepithel, welche durch ihre rasche Vergrösserung die anliegenden Zellen des Keimepithels flach gedrückt haben. Vergr. $^{350}/_{1}$.

Fig. 190. Schnitt durch die Geschlechtsdrüse eines 2 cm langen *menschlichen Embryo* weiblichen Geschlechts, mit Zellenreihen, die von Seite des Keimepithels hineinwachsen. Vergr. $^{385}/_{1}$.

Fig. 191—192. Querschnitte durch den Eierstock und das breite Mutterband von 5,5 und 8,5 cm langen *menschlichen Embryonen*. Die durch Wucherung des Keimepithels entstandene Schicht der Primordialeier ist von den im Markstroma vorkommenden Sexualsträngen geschieden. Im breiten Mutterband liegt der aus den Resten der Urnierenkanälchen entstandene Nebeneierstock, im Hilus liegt ein Epithelhaufen, der dem Highmor'schen Körper, resp. dem Hodennetze homolog ist. Vergr. $^{70}/_{1}$.

Fig. 193. Schnitt durch die Eierstockrinde eines 8,5 cm langen *menschlichen Embryo*. Unter dem Keimepithel liegt die subepitheliale Eizone; erstere hängt vermittels eines schmalen Halses mit einem Pflüger'schen Eischlauche zusammen. Vergr. $^{200}/_{1}$.

Fig. 194. Schnitt durch den Hoden eines 7,5 cm langen *Katzenembryo*. Die gewundenen Samenkanälchen sind zu dieser Zeit in geringer Anzahl vorhanden. Nach aussen folgen im Rindenteil des Hodens Zellenstränge in grosser Anzahl, die aus den Sexualsträngen herstammen und die gewundenen Samenkanälchen liefern. Durch den Hilus des Hodens treiben die Wolff'schen Kanälchen schmale Fortsätze in die Drüse, die zum Corpus Highmori, resp. Hodennetz werden. Vergr. $^{194}/_{1}$.

Fig. 195. Schnitt durch die Rinde des Hodens eines 3,5 cm langen *Schafembryo*. Die Anlage der Albuginea ist voll von Epithelzellen, die den Primordialeiern im weiblichen Geschlecht homolog sind; diese sind auch noch jenseits der Albuginea im Stroma der Hoden vorhanden und liefern später sich vergrössernd die grossen runden Hodenzellen in den gewundenen Samenkanälchen. Vergr. $^{375}/_{1}$.

Fig. 196. Schnitt durch die Hodenkanälchen einer *jungen Eidechse*. An der Wand des Hodenkanälchens liegen kleinere cylindrische Zellen, im Inneren grosse Zellen; die ersteren stammen von den Sexualsträngen, die letzteren von eingewanderten Keimepithelien. Die quer angeschnittenen Kanälchen gleichen jungen Graaf'schen Follikeln. Vergr. $^{410}/_{1}$.

Fig. 197. Schnitt durch den Hoden eines 16 cm langen *menschlichen Embryo*, mit Sexualsträngen und Samenkanälchen. Im Stroma und in den Hodenkanälchen liegen grosse Zellen (Primordialeier), welche hierher von Seite des Keimepithels gelangt sind. Vergr. $^{310}/_{1}$.

Fig. 198. Schnitt durch den Hoden eines 14 cm langen *menschlichen Embryo.* Zeigt in der Mitte die Umbildung eines Sexualstranges zu einem Samenkanälchen. In das letztere wandern die grossen Hodenzellen (Primordialeier) hinein. Vergr. $^{290}/_1$.

Fig 199. Die Verbindung eines gewundenen Samenkanälchens mit einem geraden von einem 12 cm langen *Hundeembryo.* Das gewundene Kanälchen ist solide, das gerade hat ein Lumen. Vergr. $^{195}/_1$.

Fig. 200. Der Nebeneierstock eines 12 Jahre alten *Mädchens.* Die aus den Resten des Wolff'schen Körpers entstandenen Kanälchen ziehen zum Hilus des Eierstockes. Einige der Kanälchen beginnen mit Malpighi'schen Gefässknäueln und hängen dann mit irgend einem Urnierenkanälchen zusammen; diese entsprechen den Vasa aberrantia des Hodens. Der oben liegende longitudinale Kanal, der den grössten Teil der übrigen Kanäle aufnimmt, ist ein Rest des Wolff'schen Ganges, also ein rudimentärer Gartner'scher Kanal Vergr. $1^1/_2$.

Taf. IX A.

Fig. 1, 2, 3. Schematische Sagittalschnitte des Beckens von verschieden alten Säugetierembryonen, zur Erklärung der Entwickelung des Urogenitalkanales, der Cloake und des Dammes. (Erklärung vgl. S. 314 u. 381.)

Fig. 4, 5, 6. Schematische Abbildungen über die Entwickelung des ganzen Urogenitalapparates der Amnioten (mit Ausschliessung der Nieren), besonders der Geschlechtsgänge, zur Erklärung der Homologie in beiden Geschlechtern. — Fig. 4. Indifferentes Stadium. — Fig. 5. Weibliches Geschlecht. — Fig. 6. Männliches Geschlecht.

Universitätsnachrichten.[1]

R. Collett, Universitätsstipendiat und Conservator des zoologischen Museum in Christiania, als Zoologe bekannt, ist zum o. ö. Professor der Zoologie an der Universität daselbst ernannt worden.

S. O. Jensen ist zum Universitätsstipendiaten (was ungefähr einem ausserordentlichen Professor in Deutschland gleichkommt) der Zoologie in Christiania ernannt worden,

G. Guldberg, daselbst, zum Universitätsstipendiaten der Anatomie,

Schöyen, ebendaselbst, zum Conservator der zoologischen Sammlung.

[1] Die auswärtigen Herren Redacteure und Abonnenten werden gebeten, zuverlässige Nachrichten dieser Art auf anatomisch-physiologischem Gebiete so früh als möglich mitteilen zu wollen.

Druck von Leopold & Bär in Leipzig.

Contents.

Reprints. Contributors desiring more than 25 extra copies of their articles an obtain them at reasonable rates by application to the publisher Th. Fischer, Cassel, obere Carlstrasse 6, Germany.

Contributions (English, French, German or Latin) should be sent to the associate editors or to the editor Professor Krause, Göttingen, Germany.

Books and monographs on anatomical or histological topics will be reviewed according the space at disposal.

Druck von Leopold & Bär in Leipzig.

